
This is the **published version** of the article:

Ramisa Lozano, Josep; Sala, Laura; Querol, Neus; [et al.]. Sistema d'Informació de moviments del terreny de Catalunya (LLISCAT). 2016. 123 p.

This version is available at <https://ddd.uab.cat/record/188591>

under the terms of the  license



Sistema d'Informació de moviments del terreny de Catalunya (LLISCAT)



Autor Josep Ramisa

Tutors Laura Sala

Neus Querol

Jordi Marturià

Tècnics Marta González

Jordi Pinyol

Març 2016

Resum

El projecte del Màster de Tecnologies de la Informació Geogràfica (MTIG) s'emmarca dins les línies de treball que realitza la Unitat de Prevenció de Riscos Geològics de l'Institut Cartogràfic i Geològic de Catalunya (ICGC). En concret, en els treballs relacionats amb el coneixement dels riscos, en la seva identificació i cartografia, i en el seu posterior emmagatzematge al Sistema d'Informació de Riscos Geològics (SIRG).

Aquest projecte parteix de la necessitat de redissenyar l'actual Base de Dades d'Esllavissades de Catalunya (LLISCAT), la qual ha de facilitar l'accés a la informació a organismes oficials i administracions, la comunitat científica, tècnica i professional, i als ciutadans en general.

Es desenvolupa un Sistema d'Informació Geogràfica integrat per una base de dades amb component espacial que permet associar la cartografia de detall dels fenòmens inventariats. Així mateix, per alimentar la base de dades, s'ha creat una aplicació en entorn d'escriptori que permet als tècnics especialistes introduir i gestionar la informació sobre moviments del terreny.

Paraules clau: Base de dades, SIG, sistema, informació, geolocalització, cartografia, PostgreSQL, Qgis, Access, formulari.

Resumen

El proyecto del Máster de Tecnologías de la Información Geográfica (MTIG) se enmarca dentro de las líneas de trabajo que realiza la Unidad de Prevención de Riesgos Geológicos del Insitutut Cartogràfic i Geològic de Catalunya (ICGC). En concreto, en los trabajos relacionados con el conocimiento de los riesgos, en su identificación y cartografía, así como en su posterior incorporación al Sistema de Información de Riesgos Geológicos (SIRG)

Este proyecto parte de la necesidad de rediseñar la actual Base de Datos de Deslizamientos de Catalunya (LLISCAT) cuyo objetivo final es facilitar la accesibilidad de la información a organismos oficiales y adminisitraciones, la comunidad científica, técnica y profesional, y los ciudadanos en general.

Se desarrolla un Sistema de Información Geográfica integrado por una base de datos con componente espacial que permite asociar la cartografia de detalle de los fenómenos inventariados. Asimismo, para alimentar la base de datos, se ha creado una aplicación en entorno de escritorio que permite a los técnicos especialistas introducir y gestionar la información sobre movimientos del terreno.

Palabras clave: Base de datos, SIG, sistema, información, geolocalización, cartografía, PostgreSQL, Qgis, Access, formulario.

Abstract

Master's project of Geographic Information Technologies (MTIG) is based on the framework of the Geological Hazard Prevention Unit of Institut Cartogràfic i Geològic de Catalunya (ICGC). Main work line consist on the knowledgement of geological hazard, on its identifications and its cartography, and on its following storage at the Geological Hazard Information System (SRIG).

This project starts due Catalonia Landslide Database (LLISCAT) redesign necessity. The main purpose is to provide information accessibility to the official organizations and administrations, scientist, technical and professional community, and to the civil population.

Geographic Information System development is integrated by a spatial database that allows to relate detail cartography of inventoried phenomenons. In addition, to feed database, a desktop application has been developed to afford technical users to handle landslide data.

Key words: Database, GIS, system, information, geolocation, cartography, PostgreSQL, Qgis, Access, form.

TAULA DE CONTINGUTS

ÍNDEX DE FIGURES	8
ÍNDEX D'IMATGES	9
1. INTRODUCCIÓ DEL PROJECTE.....	10
1.1. <i>Propòsit</i>	<i>10</i>
1.2. <i>Abast</i>	<i>11</i>
1.3. <i>Marc contextual</i>	<i>11</i>
1.3.1. <i>Els riscos geològics a Catalunya</i>	<i>12</i>
1.3.2. <i>La directiva INSPIRE.....</i>	<i>16</i>
1.4. <i>Visió general.....</i>	<i>17</i>
2. DESCRIPCIÓ DEL PROJECTE	18
2.1. <i>Situació i necessitats actuals.....</i>	<i>18</i>
2.2. <i>Definició dels objectius.....</i>	<i>19</i>
2.3. <i>Característiques dels usuaris.....</i>	<i>19</i>
2.4. <i>Planificació inicial.....</i>	<i>20</i>
3. ANÀLISI DE REQUERIMENTS	22
3.1. <i>Requeriments funcionals.....</i>	<i>22</i>
3.1.1. <i>Base de dades.....</i>	<i>22</i>
3.1.1.1. <i>Requeriments generals.....</i>	<i>22</i>
3.1.1.2. <i>Requeriments concrets.....</i>	<i>23</i>
3.1.2. <i>Aplicació</i>	<i>24</i>
3.1.2.1. <i>Requeriments generals.....</i>	<i>25</i>
3.1.2.2. <i>Requeriments concrets.....</i>	<i>25</i>
3.1.3. <i>Requeriments no funcionals</i>	<i>26</i>
4. SISTEMA	28
4.1. <i>Configuració del sistema</i>	<i>28</i>
4.2. <i>Proposta del sistema</i>	<i>29</i>
4.2.1. <i>Sistema Gestor de Base de Dades (SGBD)</i>	<i>30</i>

4.2.2.	<i>Aplicació d'escriptori per a dades alfanumèriques</i>	31
4.2.3.	<i>Aplicació d'escriptori per a dades espacials</i>	32
4.2.4.	<i>Servidor web</i>	33
4.2.5.	<i>Servidor de mapes</i>	33
4.2.6.	<i>Llibreria Javascript</i>	34
4.3.	<i>Entorn de desenvolupament</i>	34
4.3.1.	<i>Disseny de la BBDD</i>	35
4.3.2.	<i>Administrador del SGBD</i>	36
4.3.3.	<i>SIG d'escriptori</i>	36
4.3.4.	<i>Programació de l'aplicació</i>	37
4.3.1.	<i>Editor de codi</i>	37
5.	DESENVOLUPAMENT DEL SISTEMA	38
5.1.	<i>Base de dades</i>	38
	Diagrama lògic Entitat-Relació del model LLISCAT (versió antiga)	39
	Diagrama lògic entitat-relació de la base LLISCAT (versió nova)	40
5.1.1.	<i>Disseny</i>	41
5.1.1.1.	<i>Model Conceptual</i>	41
	1r nivell, Fenomen:	41
	2n nivell, Moviment:	42
	3r nivell, Dades de moviment:	43
5.1.1.2.	<i>Model Lògic</i>	44
	1r nivell, Fenomen:	44
	2n nivell, Moviment:	45
	3r nivell, Dades de moviment:	45
5.1.2.	<i>Implementació</i>	46
5.1.3.	<i>Càrrega de dades</i>	47
5.1.4.	<i>Geometria</i>	49
5.1.5.	<i>Dominis</i>	51
5.1.6.	<i>Triggers</i>	51
5.2.	<i>Aplicació Access</i>	52
5.2.1.	<i>Objectius específics</i>	52

5.2.2.	<i>Disseny funcional (casos d'ús)</i>	53
5.2.2.1.	<i>Nous registres</i>	53
5.2.2.2.	<i>Cercar registres</i>	54
5.2.2.3.	<i>Esborrar registres</i>	55
5.2.2.4.	<i>Esborrar registre no guardat</i>	56
5.2.3.	<i>Implementació de la BBDD</i>	57
5.2.3.1.	<i>Connexió SGBD</i>	57
5.2.4.	<i>Disseny dels formularis</i>	58
5.2.5.	<i>Implementació de funcionalitats</i>	59
5.3.	<i>Aplicació QGis</i>	62
6.	RESULTATS	64
7.	CONCLUSIONS	65
8.	BIBLIOGRAFIA	66
9.	ANNEXES	67

ÍNDIX DE FIGURES

Figura 1: Mapa de terratrèmols que han produït danys a Catalunya. FONT: ICGC	16
Figura 2: Lliscat actual encara actiu només per a dades consultables.....	18
Figura 3: Esquema de les entitats múltiples del sistema i la seva corresponent estructura de l'identificador.	24
Figura 4: Arquitectura de dos nivells client-servidor.	28
Figura 5: Arquitectura de tres nivells orientada a serveis	29
Figura 6: Softwares emprats per a l'explotació del projecte	30
Figura 7: PgAdmin amb el seu explorador de connexions a BBDD i el visualitzador de taules. .	31
Figura 8: Aplicació d'escriptori: formulari de dades del moviment.....	32
Figura 9: Aplicació d'escriptori: representació cartogràfica.	32
Figura 10: Softwares emprats en el desenvolupament del projecte.....	35
Figura 11: Diagrama entitat-relació elaborat amb Enterprise Architect	36
Figura 12: Connexió al SGBD mitjançant l'administrador de BBDD de QGis	37
Figura 13: Entorn de programació de l'aplicació Access.....	37
Figura 14: 1r nivell d'informació de LLISCAT: Fenomen.....	41
Figura 15: 2n nivell d'informació de LLISCAT: Moviment	42
Figura 16: 3r nivell d'informació de LLISCAT: Dades de moviment	43
Figura 17: Generació del fitxer SQL que permet la creació de l'estructura de la BBDD al SGBD	46
Figura 18: Estructura de l'identificador de moviment	48
Figura 19: Sentències SQL per a la inserció de dades a una taula diccionari: unitats morfoestructurals	48
Figura 20: Sentències SQL per a la actualització de dades a la taula de precipitació	48
Figura 21: La comarca del Pallars Sobirà amb els tres tipus de representació cartogràfica.....	49
Figura 22: Importació de les capes que contenen les diferents representacions cartogràfiques dels moviments	50
Figura 23: Comparativa d'estructura de la taula de moviment amb representació poligonal de PostgreSQL i QGis.....	51

Figura 24: Formulari de Dades de moviment.....	52
Figura 25: Cas d'ús: Nous registres. Elaboració pròpia	54
Figura 26: Cas d'ús: Cercar registres. Elaboració pròpia	55
Figura 27: Cas d'ús: Esborrar registres. Elaboració pròpia.....	56
Figura 28: Cas d'ús: Esborrar registre no guardat. Elaboració pròpia.....	57
Figura 29: Finestra de connexió entre Access i la BBDD	58
Figura 30: Listbox dels municipis de Catalunya. Formulari de Fenomen.....	60
Figura 31: Informe de Dades de Fenomen.....	62
Figura 32: Informe de Dades de Moviment	62
Figura 33: Cas d'ús: Nova geometria. Elaboració pròpia (*veure tutorial).....	63
Figura 34: Back_up de l'estructura de la BBDD.....	64

ÍNDEX D'IMATGES

Imatge 1: Pont de la N II a Esparreguera després de l'aiguat de juny de 2000. FONT: ICGC.....	13
Imatge 2: Cicatriu de l'esllavissada de Puigcercós. FONT: ICGC.....	13
Imatge 3: Danys al cremallera de Montserrat causats pel despreniment del dia 28 de desembre de 2008. FONT: ICGC	14
Imatge 4: Danys a la carretera d'accés a les pistes d'esquí de Port-Ainé després de les pluges del 23 de juliol de 2010. FONT: ICGC	14
Imatge 5: Estat actual del barri de l'Estació de Sallent a octubre de 2010 on s'han enderrocat els habitatges sobre la zona subsident. FONT: ICGC.....	15
Imatge 6: Allau a les Pales de Ruda, el 31 de gener de 2005. FONT: ICGC	15

1. INTRODUCCIÓ DEL PROJECTE

1.1. Propòsit

El projecte del Màster de Tecnologies de la Informació Geogràfica (MTIG) s'emmarca dins les línies de treball que realitza la Unitat de Prevenció de Riscos Geològics de l'Institut Cartogràfic i Geològic de Catalunya (ICGC). En concret, en els treballs relacionats amb el coneixement dels riscos, en la seva identificació i cartografia, i en el seu posterior emmagatzematge al Sistema d'Informació de Riscos Geològics (SIRG).

Aquest projecte parteix de la necessitat de redissenyar l'actual Base de Dades d'Esllavissades de Catalunya (LLISCAT). Originàriament desenvolupada pel Departament d'Enginyeria del Terreny de la Universitat Politècnica de Catalunya amb el suport de l'Institut d'Estudis Catalans i gestionada per l'Institut Geològic de Catalunya (2007) i, des de 2011 gestionada per l'ICGC. L'objectiu de LLISCAT era disposar d'un inventari actualitzat de moviments del terreny complert en el temps i en l'espai, que permetés unificar tots els registres d'esllavissades de Catalunya. Diferents problemes detectats en el comportament de la base de dades originària, així com l'adaptació a noves necessitats, han requerit una modificació pràcticament total del disseny de la BBDD amb l'objectiu d'assolir el compromís de facilitar l'accessibilitat a la informació per part d'organismes oficials i administracions, la comunitat científica, tècnica i professional, i els ciutadans en general.

La nova base de dades (d'ara endavant BBDD), a diferència de l'anterior, ha de contenir, a més dels registres d'esllavissades (despreniments i fluxos torrencials), els esfondraments o subsidències. Per tant, el LLISCAT passarà de ser una BBDD d'esllavissades, a una BBDD de moviments del terreny. Tot i patir un canvi important en la pròpia informació que conté, LLISCAT conservarà el seu nom en tant ha adquirit una certa identitat entre els diferents col·lectius que s'hi han familiaritzat durant l'última dècada.

Aquests registres, tenen una informació bàsica fonamental; la seva geolocalització. El registre conté gran quantitat d'informació alfanumèrica, però també conté informació espacial. Aquesta particularitat o més ben dit, aquesta propietat, permet desenvolupar un sistema d'informació geogràfica, el qual queda emmarcat en el projecte final del MTIG.

En el transcurs dels anys, s'han anat detectant certes mancances o errors conceptuals en l'estructura de la BBDD originària, limitant-la fins el punt d'impedir la generació de nous registres. A més, les fonts de les dades s'han ampliat, de tal forma que la nova estructura es planteja per poder albergar la informació que es derivi de totes i cadascuna de les fonts:

- LLISCAT originari
- Nous registres emmagatzemats en un arxiu ACCESS.
- Cos d'Agents Rurals, Protecció Civil i particulars.
- Fonts Documentals (estudis i publicacions recents)

- Documents històrics (consells comarcals, ajuntaments, patronats, etc)
- Mapa de Prevencions de Riscos Geològics
- Sistema de gestió documental de l'ICGC

D'aquestes fonts de dades s'han de diferenciar aquelles que estan limitades a oferir informació ja enregistrada, com per exemple documents històrics, i les que són susceptibles de generar nova informació. En tots els casos, la informació que contenen requereix ser interpretada i verificada pels propis administradors de la BBDD, a fi i a compte d'adaptar-la a la nova estructura. En aquest sentit, és fa difícil poder saber quina és la quantitat de registres disponibles que seran susceptibles de ser introduïts al LLISCAT. El que és certament evident és que la quantitat d'informació per explotar és immensa i la nova base de dades ha de poder fer front a aquest requeriment.

1.2. Abast

Tenint en compte el context del projecte, el qual queda emmarcat en el MTIG, el temps requerit per desenvolupar-lo (3 mesos), obliga a marcar uns límits realistes a les pretensions d'un projecte que té un abast superior. Així, el projecte del Sistema d'Informació Geogràfica queda definit per dues fases ben diferenciades:

- Disseny i implementació d'una nova base de dades.
- Disseny i creació d'una aplicació que permeti la introducció, edició i explotació de dades.

Fora del marc del Màster, es planteja el desenvolupament d'un visor web que permeti l'explotació de certes dades a nivell extern. Aquest visor requerirà del disseny, creació i implementació d'un entorn gràfic de consulta que permeti ubicar geogràficament les explotacions, i alhora poder consultar tota una sèrie d'informació relacionada amb els moviments del terreny provinent de la base de dades relacional, junt amb cartografia de referència tals com límits administratius, mapa topogràfic i ortofotografies.

1.3. Marc contextual

La informació que l'ICGC publica al seu portal d'enginyeria geològica i riscos, permet contextualitzar el projecte i facilitar la comprensió de la finalitat del LLISCAT:

Generalment parlem de riscos naturals, i dins d'aquests, de riscos geològics, de manera poc acurada, ja que quan ens volem referir al fenomen natural hauríem de parlar de perill natural o geològic, i quan aquest fenomen afecta a l'home i la seva activitat, hauríem de parlar de risc. A continuació aprofundim en aquests conceptes i en altres per tal d'aclarir els conceptes bàsics sobre el risc geològic.

Un perill natural és un esdeveniment físic i/o fenomen, potencialment perjudicial, que pot causar la mort o lesions, danys materials, interrupció de l'activitat social i econòmica o la

degradació ambiental. Pot tenir un origen geològic, hidrometeorològic o biològic. Tot perill natural es caracteritza per la seva localització o abast, magnitud o intensitat i freqüència o probabilitat.

No s'ha de perdre de vista que un perill natural pot ser induït antròpicament. L'acció humana pot induir a que es produeixi un fenomen o que n'augmenti la seva capacitat destructiva.

És a dir, tot fenomen natural té intrínseca una perillositat, que definim com la probabilitat d'ocurrència d'un fenomen potencialment destructiu en un període de temps específic i en un àrea de terreny determinada. La probabilitat de manifestació està relacionada amb la "freqüència" del fenomen i el potencial destructiu amb la "magnitud" del fenomen.

No totes les zones geogràfiques tenen perillositat per a un determinat fenomen. Entenem per susceptibilitat la possibilitat que una àrea geogràfica esdevingui o es vegi afectada per un fenomen natural. Es consideren com a àrees susceptibles tant les zones on s'ha generat el fenomen (zona de sortida) com les zones que es poden veure afectades pel seu recorregut (zones de trajecte i d'arribada).

Com s'ha dit anteriorment, quan un fenomen natural interacciona amb l'activitat humana parlem de risc. El risc és un concepte d'ordre social i econòmic que estima la probabilitat de pèrdues en vides humanes o materials a causa d'un fenomen natural. Així, el risc es defineix com la combinació de la perillositat d'un determinat fenomen, de la vulnerabilitat dels elements exposats i de la seva exposició, i s'expressa mitjançant la següent relació:

Convencionalment el risc és expressat per:

$$\text{Risc} = \text{Perillositat} \times \text{Vulnerabilitat} \times \text{Exposició}$$

Per què existeixi risc han de coincidir les tres components: si no hi ha perillositat, o no hi ha exposició o no hi ha vulnerabilitat, no hi haurà risc, aquest serà nul.

La vulnerabilitat es defineix com el grau de dany esperat en una estructura en el cas de ser sotmesa a l'acció d'un fenomen. La vulnerabilitat és pròpia de cada estructura i és independent de la perillositat del lloc. Això significa que una estructura pot ser vulnerable i no estar en risc perquè està situada en una zona sense perillositat.

L'exposició, és el conjunt de persones, béns, serveis i processos exposats a l'acció d'un perill. S'expressa quantitativament en el nombre d'elements potencialment afectats.

1.3.1. Els riscos geològics a Catalunya

A Catalunya, els principals fenòmens que han ocorregut i poden succeir en el futur són els generats per la geodinàmica externa, com les inundacions, les esllavissades, els desprendiments, els fluxos torrencials, els esfondraments i les allaus, i per la geodinàmica interna, com els terratrèmols.

El risc amb més impacte a Catalunya són les **inundacions**. Aquestes poden afectar a tot el territori català, però afecten principalment a dues àrees: els Pirineus i els Prepirineus, i el litoral i el prelitoral català. Durant el segle XX les més importants, pel seu efecte catastròfic, han estat les d'octubre de 1907, que van afectar principalment a les conques de l'Ebre i del Segre; les d'octubre de 1940, a les conques del Ter i del Fluvià; les de setembre de 1962, a les comarques del Vallès, el Baix Llobregat i el Maresme, les de novembre de 1982 que van afectar a les comarques pirinenques i les de juny de 2000 a la muntanya de Montserrat i els seus voltants.



Imatge 1: Pont de la N II a Esparreguera després de l'aiguat de juny de 2000. FONT: ICGC

Les **esllavissades** es produeixen principalment en les àrees de muntanya amb pluviometria elevada on hi ha roques i sòls amb resistències baixes sota determinades condicions d'humitat. Una de les esllavissades registrades més importants es va produir a Puigcercós (Pallars Jussà) l'any 1881. Va obligar a desallotjar tot un poble i a desplaçar els seus habitants cap a un altre part del territori. Moltes vegades les esllavissades coincideixen amb episodis importants de pluges, com va passar als anys 1907 i 1982.



Imatge 2: Cicatriu de l'esllavissada de Puigcercós. FONT: ICGC

Els **despreniments** més significatius i de més ressò mediàtic dels últims anys s'han produït a la muntanya de Montserrat. Els desprendiments poden ser fenòmens destructius, tant per la seva massa com per la seva alta velocitat, que es produiran mentre existeixin cingleres i vessants amb pendents elevats, dels quals se'n puguin despendre fragments de roca o sòl inestables.



Imatge 3: Danys al cremallera de Montserrat causats pel desprendiment del dia 28 de desembre de 2008. FONT: ICGC

En els últims anys la **dinàmica torrencial** lligada a pluges de forta intensitat ha causat importants danys materials. Destaquem els episodis de juny de 2000 a Montserrat, d'agost de 2008 al riu Runer (frontera andorrana-catalana) i de setembre de 2008 i juliol de 2010 a Port-Ainé.



Imatge 4: Danys a la carretera d'accés a les pistes d'esquí de Port-Ainé després de les pluges del 23 de juliol de 2010. FONT: ICGC

Els **esfondraments** es produeixen de manera natural per processos de dissolució de guixos, sals i formacions carbonàtiques. En el cas de les formacions carbonàtiques, l'evolució és molt lenta i a vegades difícilment perceptible, pel contrari, l'evolució de les sals és ràpida. A Catalunya tenim exemples d'esfondraments al massís del Garraf, a la conca lacustre de Banyoles i a la Vall Salina de Cardona. Davant d'un esfondrament parlem de col·lapse, quan el fenomen és brusc i ràpid, o de subsidència, quan el moviment és lent i progressiu. L'acció de l'home també pot generar esfondraments, com per exemple, lligada a l'explotació minera per

a l'extracció de sals potàssiques. Aquest és el cas de Sallent, on s'està produint l'enfonsament del barri de l'Estació, del qual s'hi ha desallotjat més de 110 persones durant el 2009.



Imatge 5: Estat actual del barri de l'Estació de Sallent a octubre de 2010 on s'han enderrocats els habitatges sobre la zona subsident. FONT: ICGC

El 4% del territori català és susceptible de ser afectat per **allaus** (1.320 km²), que correspon al 36% de l'àrea pirinenca. Per comarques, les que tenen més afectació són: la Val d'Aran, l'Alta Ribagorça, el Pallars Sobirà, el Ripollès, la Cerdanya, el Pallars Jussà, l'Alt Urgell, el Berguedà i el Solsonès. Les tres primeres són les que concentren un major risc d'afectació als edificis i vies de comunicació. Històricament les allaus han ocasionat la destrucció parcial o total d'algunes poblacions dels Pirineus com Gessa (segle XV, Vall d'Aran), Senet (1632, Alta Ribagorça), a Sant Joan de Toran (1855, Vall d'Aran). Durant el segle XX destaquem els episodis de 1915, 1937, 1972 i 1996.



Imatge 6: Allau a les Pales de Ruda, el 31 de gener de 2005. FONT: ICGC

Pel que fa als **terratrèmols**, a Catalunya hi ha dues zones sísmicament actives: els Pirineus i el Sistema Mediterrani. La major activitat sísmica es concentra principalment als Pirineus. En temps històrics s'han produït a Catalunya terratrèmols destructors; l'any 1373 a l'Alta Ribagorça i als anys 1427-28 a les comarques del Ripollès i Garrotxa. A principis del segle XX, l'any 1923, es va produir un sisme de magnitud 5.5 que va causar danys a la Vall d'Aran. Més

recentment a la part oriental dels Pirineus a l'any 1996 s'hi produí el major sisme enregistrat durant aquest període, de magnitud 5.2 a la comarca de les Fenolledes (França). Els sismes produïts a la part mediterrània han estat inferiors que als Pirineus, assolint valors de magnitud superiors a 4, al 1987 i 1995, davant les costes de Tarragona; l'any 1991, davant la costa del Garraf i, l'any 1994, davant la costa del Maresme sense causar danys.

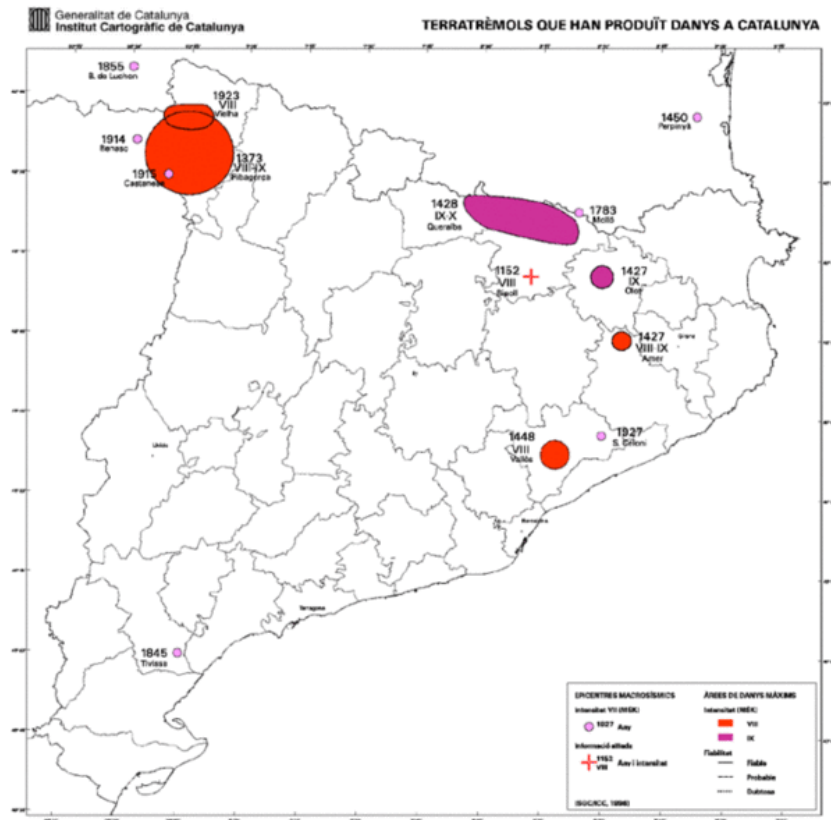


Figura 1: Mapa de terratrèmols que han produït danys a Catalunya. FONT: ICGC

Els riscos naturals són processos que afecten periòdicament al nostre territori amb un gran impacte socioeconòmic. Per aquest motiu LLISCAT pretén ser un inventari actualitzat de moviments del terreny per tal de:

- Donar consciència de l'extensió geogràfica del problema i de l'impacte socioeconòmic.
- Establir relacions causals amb els mecanismes desencadenants (pluges, sismes, entre d'altres), i determinar el període de retorn dels esdeveniments.
- Endegar polítiques coherents de planificació i ordenament territorial més harmonioses amb el medi (creixement sostenible), així com de planificació d'infraestructures que evitin les zones conflictives.
- Abordar polítiques de prevenció, protecció i correcció.

1.3.2. La directiva INSPIRE

El projecte s'emmarca dins els estàndards que estableix la directiva INSPIRE. Aquesta estableix les regles generals per a l'establiment d'una infraestructura d'informació espacial a la

Comunitat Europea basada en les infraestructures dels estats membres. Per assegurar que les infraestructures de dades espacials dels estats membres siguin compatibles i interoperables en un context comunitari i transfronterer, la Directiva exigeix que s'adoptin normes d'execució comuns específiques per a les següents àrees: metadades, conjunt de dades, serveix de xarxa, serveis de dades espacials, dades i serveis d'ús compartit i seguiment, i informes. Aquestes normes es consideren decisions o reglaments de la Comissió i per tant són d'obligat compliment en cadascun dels països de la Unió.

1.4. Visió general

Tenint en compte que el projecte queda dividit en dos períodes, un emmarcat en el projecte del Màster i l'altre fora d'aquest, aquest informe pretén ajustar-se al context del Màster i per tant s'obviaran els aspectes relacionats amb el visor i el seu entorn web. Una vegada s'hagi desenvolupat aquesta part, l'informe es veurà ampliat per un annex que detallarà els aspectes requerits i els processos derivats per tal de portar a terme el visor en qüestió.

De les diferents tipologies de projectes que es podrien derivar del temari subjecte al Màster, aplicacions, sistemes i anàlisis, aquest projecte es veu englobat en els dos primers. D'això se'n deriven aspectes essencials que s'han de contemplar en el present document:

- Anàlisi de requeriments
 - Funcionals
 - § Base de dades
 - § Aplicació
 - No funcionals
- Base de dades:
 - Model conceptual
 - Model lògic
 - Implementació
 - Dominis i enumeracions
 - Geometria
 - Triggers
 - Càrrega de dades
- Aplicació:
 - Objectius específics
 - Disseny funcional
 - Implementació de les taules
 - Implementació de funcionalitats
 - Càrrega de dades
 - Presentació de resultats (il·lustrada)

L'informe es tanca amb un apartat de conclusions, referències bibliogràfiques, annexes i índexs complementaris (taules, figures, mapes, etc.)

2. DESCRIPCIÓ DEL PROJECTE

2.1. Situació i necessitats actuals

En el moment d'iniciar el projecte, el LLISCAT quedava definit com la Base de Dades d'esllavissades de Catalunya. La informació podia ser consultada en un entorn web obert al públic en general que es limitava a la publicació de dades d'esllavissades. No era possible la l'extracció de dades a través de descàrrega en cap mena de format.

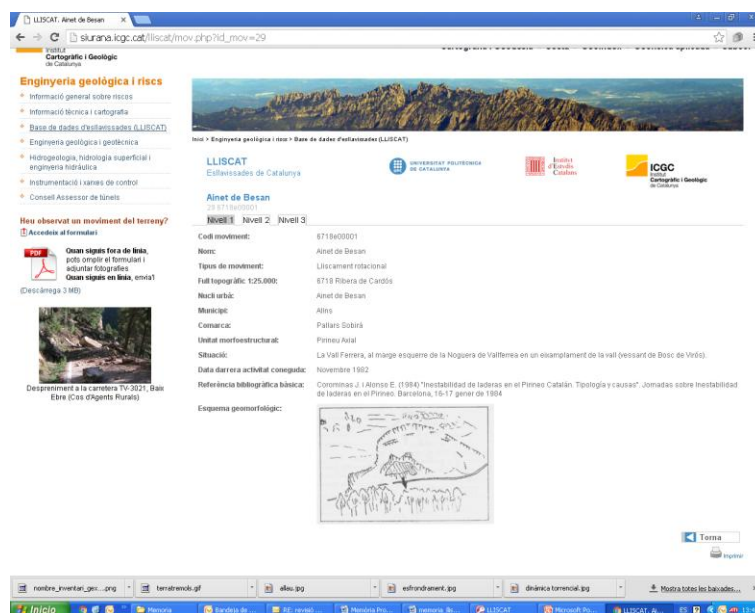


Figura 2: Lliscat actual encara actiu només per a dades consultables¹

L'aplicació interna que havia de servir als tècnics per a la generació, l'edició i l'explotació de les dades, no funcionava correctament, impeding totalment assolir els objectius de la pròpia base de dades. El model lògic del qual es basava, tenia una arquitectura que no s'ajustava a la realitat del que representava i per tant no garantia els objectius pels quals s'havia construït el LLISCAT.

D'aquesta problemàtica, es defineixen les necessitats principals del LLISCAT:

- Centralitzar en una única base de dades la informació ja publicada, la registrada però no introduïda a la BBDD i els registres que es puguin generar en el futur.
- Tenir les dades permanentment actualitzades
- Satisfer les necessitats d'explotació per part dels seus usuaris (tècnics)
- Permetre la divulgació de la informació
- La informació s'ha d'ajustar als estàndards europeus establerts per la directiva INSPIRE.

¹ <http://siurana.icgc.cat/lliscat/search.php>

2.2. Definició dels objectius

- Dissenyar una BBDD capaç d'adaptar-se a les necessitats de la informació:
 - Estructura lògica de la realitat que representa
 - Múltiples fonts de dades
 - Compromisos legals
- Emmagatzemar la informació en un sistema gestor de bases de dades ja utilitzat per l'entitat.
- Crear un entorn que doni suport, funcionalitat i fàcil accés a la informació per part dels tècnics especialistes.
- Permetre la gestió i actualització de la informació d'una forma fàcil i intuïtiva als usuaris que es vinculin a la seva explotació (tècnics especialistes de l'ICGC)
 - Creació de nova informació
 - Cerca d'informació
 - Automatització de processos
- Facilitar l'explotació de la informació a través de l'aplicació que accedeix a la BBDD
 - Creació automatitzada d'informes tipus.
- Permetre la creació de cartografia mitjançant una aplicació de fàcil ús operatiu i que vinculi la informació espacial a l'alfanumèrica.
- L'aplicació que permet la creació i edició de la informació, tant espacial com alfanumèrica, ha de ser fàcilment utilitzable per un nou usuari.

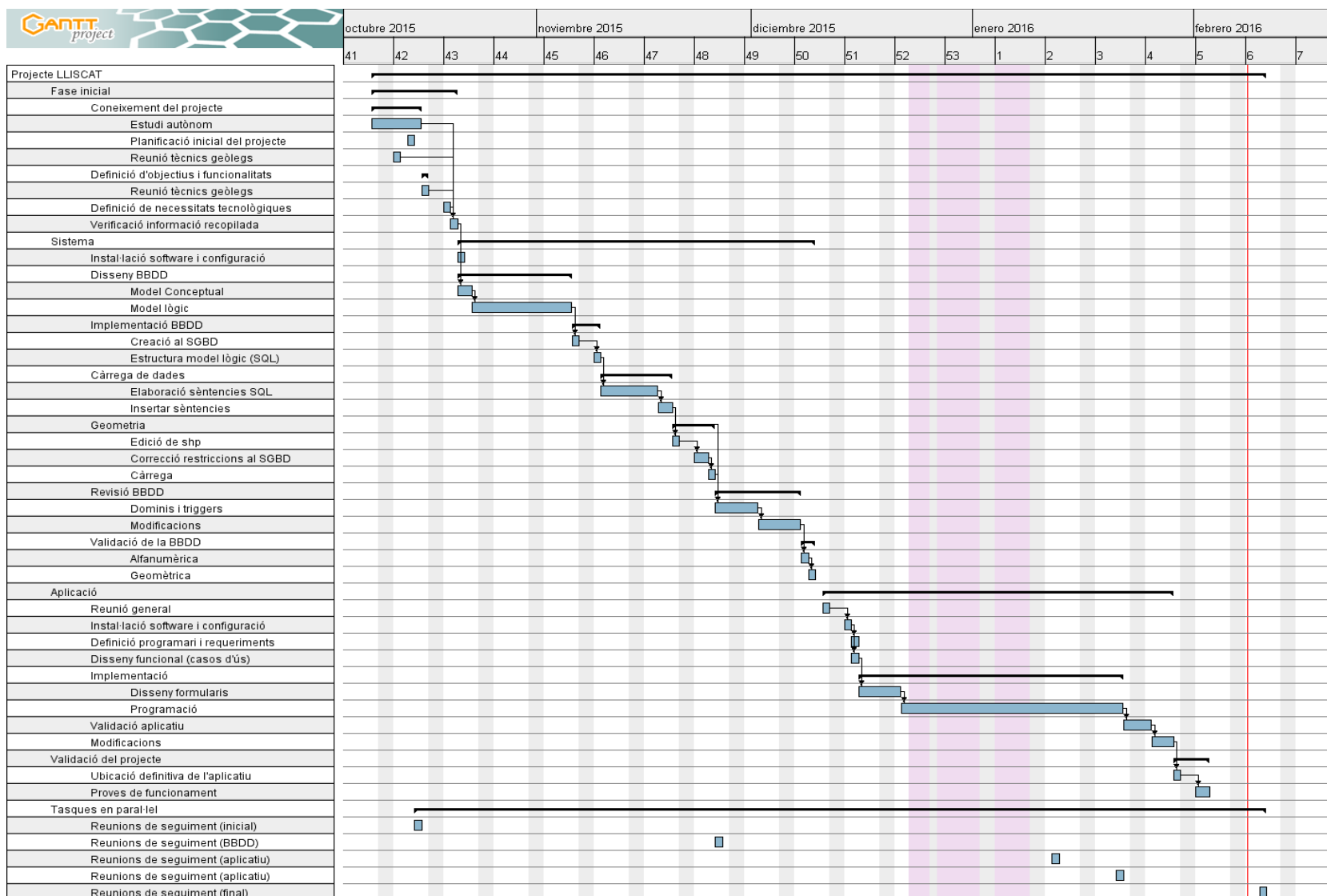
2.3. Característiques dels usuaris

Com ja s'ha mencionat amb anterioritat, la BBDD serà actualitzada únicament pels tècnics especialistes de l'ICGC. El sistema ha de poder satisfer les seves necessitats, emprant-lo com una eina de consulta, tractament i extracció de dades per a la seva explotació. Al no contemplar-se un ús més generalitzat, l'aplicació no requereix de ser encriptat sota una clau de pas. No és així per al sistema de gestió de la base de dades (SGBD), el qual només pot ser obert pels tècnics en SIG de la institució.

Les necessitats de l'aplicació han estat definides per dos tècnics especialistes de la Unitat de Prevenció de Riscos Geològics. Aquest petit nombre d'usuaris i l'estreta relació de treball establerta ha facilitat la implantació de la BBDD sense gaires canvis una vegada aquesta ja s'havia elaborat. En tot cas, es contempla que la creació de nous registres sigui feta per un tècnic júnior, el qual treballarà sota la supervisió permanent dels tècnics esmentats.

2.4. Planificació inicial

La durada del projecte és de tres mesos. Es parteix de 4 fases principals que han de seguir un ordre cronològic concret, tal i com representa el diagrama de Gantt que s'adjunta a continuació; fase inicial, sistema, aplicació i validació del projecte. Les tasques en paral·lel fan referència a les reunions de seguiment, aclariment de dubtes o solucionar problemes que van sorgint en el transcurs del projecte i que la tutora del màster, Laura Sala, dona resposta. Cal remarcar que la fase inicial és tant o més important que les fases d'elaboració, tant de la BBDD com de l'aplicació. En diverses ocasions, s'han hagut de refer certs aspectes que, per no haver-se especificat clarament en la fase inicial del projecte, provoquen retards i feina extra fàcilment evitable. Tant la fase d'elaboració de la BBDD com de l'aplicació, queden marcades per subfases molt clares i obligatòries. La validació en canvi, no és tan clara i és en certa manera fàcil de no parar atenció en quins aspectes s'hi han de tractar. És importantíssim que en aquesta última fase del projecte, quedin programades unes tasques ben definides per tal de testar el sistema en tota la seva casuística. D'aquesta manera s'evitaran problemes futurs quan el sistema entri en l'etapa de producció d'informació



3. ANÀLISI DE REQUERIMENTS

Els requeriments constitueixen l'especificació del sistema o projecte, aquests estan organitzats per categories conceptuais. El conjunt de tots ells permet assolir els objectius del projecte.

3.1. Requeriments funcionals

Cada requeriment funcional expressa una relació entre les entrades i sortides del sistema, és a dir, especifica les sortides que s'han de produir a partir d'unes determinades entrades i les operacions necessàries per aconseguir-ho.

També s'han d'especificar com s'ha de comportar el sistema davant de situacions anormals (entrades invàlides, errors, etc.)

Els requeriments funcionals del Sistema d'Informació LLISCAT es poden dividir en tres grans blocs: base de dades, aplicacions i visor web (fora de l'actual versió del projecte).

3.1.1. Base de dades

3.1.1.1. Requeriments generals

- S'ha de definir, dissenyar i implementar una base de dades que integri la totalitat de la informació i que ho relacioni amb el component geogràfic.
- Ha de ser una BBDD relacional, donada la gran quantitat d'informació que emmagatzemarà, el gran nombre de relacions entre taules i l'òptima gestió de les dades requerida.
 - Ha de donar suport al component geogràfic, la base per a la creació de l'aplicació que permetrà manipular les dades, del visor web i els posteriors anàlisis.
 - Ha de permetre la càrrega de dades provinents de capes Shape.
 - Ha de contenir i gestionar dades alfanumèriques.
 - Ha de permetre l'actualització automàtica de nous registres que s'introdueixen des de l'aplicació.
 - Ha de permetre la connexió amb l'aplicació, la petició o resposta de dades d'ambdues, i la gestió d'aquesta des de l'aplicació.
- El contingut de la informació s'ha d'adaptar a la directiva INSPIRE. El nou disseny de la BBDD alfanumèrica ha de tenir en compte aquests requeriments per a la denominació de certs camps en les entitats de fenomen (local_id i namespace) i tipus de fenomen (Natural Hazard Category i Specific Hazard value).
- Els identificadors de cada entitat principal (totes aquelles que no són taules diccionari) han de seguir una lògica en la seva codificació permetent l'identificació de les entitats pare per les quals es regeix².

² Per més informació vegeu apartat d'anàlisi de requeriments concrets de l'aplicació 3.1.2.2

3.1.1.2. Requeriments concrets

- S'ha d'ajustar a la directiva europea INSPIRE:
 - Renomenar antic `id_moviment` (nou codi ICGC) com a `local_id`
 - Renomenar antic `id_tipus_moviment` a `Natural_Hazard_category`
 - Renomenar taula `tipus_moviment` a `Specific_Hazard_value`
 - Inserir un camp anomenat `Namespace` el qual farà sempre referència a la BBDD del lliscat: ICGC.LLISCAT
 - Ha de contenir certes llistes de valors tancades (dominis): `namespace` (ICGC.LLISCAT) i `Natural Hazard Category` (landslide o subsidence)
- Un fenomen només pot tenir un codi ICGC. Els possibles moviments del terreny que es deriven en el temps sobre aquest fenomen (reactivacions), mantindran el mateix codi:
 - El fenomen ha d'indicar la data del 1r moviment i de la darrera activitat coneguda (última reactivació). Si no hi ha reactivacions en un fenomen, aquests dos camps han d'indicar la mateixa data, la del 1r moviment.
 - El fenomen només ha d'oferir informació bàsica, d'aquesta manera serà el moviment qui contindrà informació més concreta.
- Del fenomen ha d'aparèixer l'entitat `Municipis de Catalunya` i d'aquí la `Comarca`. Ambdues contindran geometria per tal de poder generar posterior informació en base a aquestes entitats. Igualment, que `Comarca` depengui de `Municipi`, permetrà assignar els municipis que pertanyen a cada `Comarca`.
- El moviment fa referència a la reactivació. La relació amb el fenomen és de caràcter múltiple. D'aquesta manera es pot conservar el mateix codi ICGC per diferents reactivacions d'un mateix fenomen.
- Cada moviment genera uns danys concrets, els quals poden afectar diferents estructures i cada estructura danyada queda alhora descrita per la tipologia de dany. Els danys causats fan referència a una escala general i la tipologia de dany a una escala concreta sobre l'estructura.
- El moviment és l'entitat que conté la geometria, ja que cada registre ha de permetre generar la seva pròpia cartografia. En funció del tipus de moviment, aquest tindrà un tipus de geometria: punt, arc o polígon.
- El moviment pot implicar unes mesures i la instrumentació necessària per medir-lo.
- El moviment pot haver-se desencadenat per diverses causes. Si una d'elles (la més probable de totes) és la precipitació, aquesta passa a ser una entitat i quedarà definida per uns atributs propis.
- Ha de permetre l'actualització del camp `"ultim_mov"` del fenomen en quan s'introdueix una data final de moviment posterior a la que hi havia prèviament (trigger)
- Cada moviment té unes dades concretes. Dades de moviment:
 - Les cobertes afectades en la capçalera, en el trànsit i en el dipòsit. Alhora, aquestes cobertes queden concretades per uns comentaris per a cada zona del moviment.

- La litologia trencada pot ser de diferent tipologia.
- Les dades del moviment queden definides per múltiples taules amb una llista de valors tancada que funciona com taules diccionari.

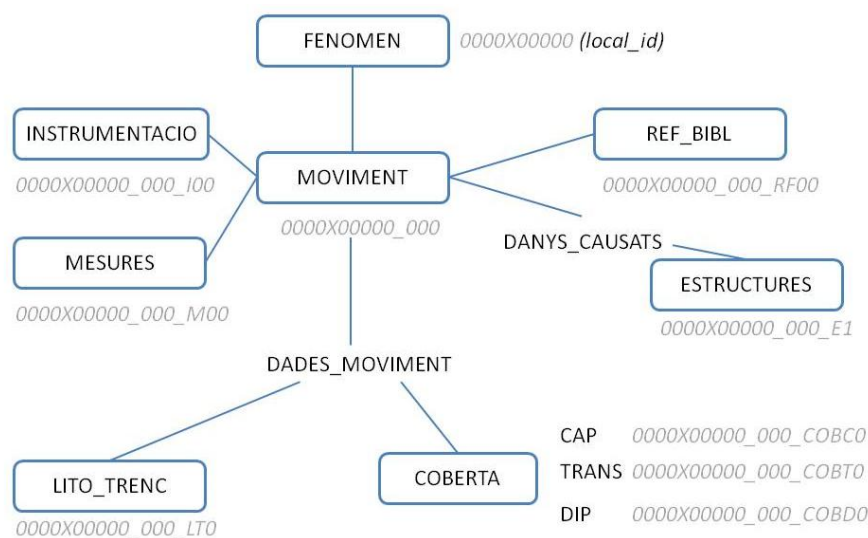


Figura 3: Esquema de les entitats múltiples del sistema i la seva corresponent estructura de l'identificador.

- Dels següents punts que s'exposen, la figura 3 aporta informació per tal de comprendre la lògica seguida en la codificació dels identificadors:
 - L'identificador del fenomen (local_id) consta de 10 dígit, els 4 primers descriuen el full topogràfic³, la lletra fa referència a l'epígraf de tipus de fenomen⁴ i els 5 dígit restants el fenomen en qüestió. Per tant poden haver 99999 registres per un determinat tipus de fenomen en un determinat full topogràfic (1:25000). Les entitats filles hereten la mateixa arrel i queden identificades pel seu corresponent epígraf i el seu número identificador (veure figura 3). De les 34 taules alfanumèriques que té el model, 10 permeten múltiples registres.

3.1.2. Aplicació

Una vegada implementada la BBDD en fase de producció, s'hauran d'anar introduint totes les dades manualment. Per aquest motiu, es requereix el desenvolupament d'una aplicació que ho permeti. Així mateix, aquesta aplicació haurà d'oferir l'opció d'editar dades ja introduïdes, doncs es poden donar possibles errors en les dades introduïdes, com la necessitat de canviar, agregar o suprimir certa informació existent de les taules diccionari.

³ Per a més informació vegeu l'annex

⁴ Els epígrafs que defineixen els fenòmens són: d: desprendiments; e: esllavissades; f: fluxos; a: allaus; s: esfondraments

3.1.2.1. Requeriments generals

- Disseny clar i funcional, amb un ús intuitiu de l'aplicació gràcies a certs processos de programació integrats.
- Consulta i edició de la informació: Els procediments interns de l'aplicació han de requerir la diferenciació entre la consulta d'un registre i la seva inserció.
- Agregació d'informació: L'aplicació ha d'estar dissenyada per agregar registres en base als identificadors de cada taula, els quals només poden existir si tenen un enllaç coherent amb la resta de taules amb les que es relaciona. En el cas de necessitar agregar files en taules que aporten informació accessòria, com són les taules diccionari, aquests només podran ser agregats a través de la pròpia taula i no des del formulari.
- L'aplicació ha de basar-se en formularis que permetin l'ús de l'aplicació de la forma més senzilla possible. S'han de crear tants formularis com entitats múltiples existents a la BBDD per tal de presentar la informació el més clara i estructurada possible.

3.1.2.2. Requeriments concrets

- L'identificador de FENOMEN s'ha d'incrementar automàticament una vegada s'introdueixen els 5 primers dígit, identificant el conjunt dels primers 4 que fan referència al full topogràfic i al següent dígit de l'epígraf del tipus de moviment.
- L'identificador MOVIMENT ha d'heretar el del FENOMEN més el seu propi epígraf (grup de 3 dígit) que l'identifiquen com a unívoc. L'epígraf s'ha d'incrementar automàticament identificant la seva arrel, l'identificador de FENOMEN.
- De forma anàloga al requeriment de l'identificador de MOVIMENT, els identificadors de MESURES, INSTRUMENTACIÓ, REFERÈNCIA BIBLIOGRÀFICA, ESTRUCTURES, COBERTA EN CAPÇALERA, EN TRÀNSIT I EN DIPÒSIT, I LITOLOGIA TRENCADA, tenen el seu propi epígraf que els identifica com a únics i s'han de generar de forma automàtica identificant el MOVIMENT al qual pertanyen.
- Namespace ha de quedar predefinit pel valor 'ICGC.LLISCAT'
- Natural Hazard Category, així com totes les taules diccionari; unitat morfoestructural, instrumentació, mesures correctores, font de datació, tipus d'estructures, tipus de danys, causes, rang volum, unitat estructural, litologia trencada, tipus de material, velocitat de moviment, indicador d'activitat, estat activitat, tipus de coberta, han de donar una llista de valors seleccionables⁵.
- Les fotografies i els esquemes han de poder-se veure des de l'aplicació, ja sigui obrint un visor o a la mateixa aplicació. Aquests fitxers s'han d'emmagatzemar tots en una mateixa carpeta seguint un protocol específic de nomenclatura: idmoviment_f (ò "e") segons sigui foto o esquema.

⁵ Per més informació relacionada amb la descripció de les taules, vegeu l'annex, apartat 9.1.1

- Els camps esquema i fotografia de Moviment, s'han de vincular a una carpeta que emmagatzemi els arxius amb un protocol establert per la denominació de cada arxiu.
 - En el cas de l'esquema ([id_moviment]&[_e.jpg]
 - En el cas de la fotografia ([id_moviment]&[_f.jpg]
- El camp "link" de "ref_bibl" ha de ser un hipervincle que al clicar obri la url indicada.
- No cal clau de pas donat que l'ús de l'aplicació només vindrà donat per dos tècnics.
- Obviar els camps de les taules que no aporten informació (aquells necessaris per donar consistència al sistema però que no són imprescindibles per extreure informació complementària sinó redundant)
- Esborrat en cascada. Es pot donar el cas d'haver-se introduït un identificador de fenomen erròniament i per tant les entitats filles es veuran afectades de la mateixa manera. Per tant, si es borra una entitat pare, les entitats filles corresponents quedaran esborrades en efecte cascada.
- La creació de nova cartografia associada al MOVIMENT es farà amb un programari SIG d'escriptori posteriorment a la creació del registre en l'aplicació, de tal manera que l'identificador haurà estat creat evitant problemes de restriccions de la pròpia lògica del model.
- Es requereix d'un botó "guardar" que faciliti aquesta funció a l'usuari per a cada formulari que ho requereixi.
- Adjuntar al formulari de Referència Bibliogràfica un text visible en tot moment amb el protocol metodològic de referències bibliogràfiques.
- Al formulari de dades de moviment, afegir un link que faci referència a una llegenda (document jpg). Aquest fitxer es guarda a la mateixa carpeta que els esquemes i les fotografies del moviment.
- Ordenar els diccionaris sota el criteri marcat pels tècnics especialistes exceptuant el valor "informació no disponible" al principi de la llista.
- Al formulari de dades de moviment, especificar als noms dels camps de mesura, la unitat de mesura amb la que s'ha d'especificar la informació.

3.1.3. Requeriments no funcionals

Es consideren requeriments no funcionals a les necessitats del sistema que no limiten o comprometen l'ús d'aquest de cara a l'usuari o administrador.

- El nom del Sistema d'Informació Geogràfica passa a dir-se LLISCAT Base de Dades de Moviments del Terreny de Catalunya
- Plataforma de desenvolupament
 - Sistema operatiu
 - Eines de disseny de base de dades
 - Sistema Gestor de Base de Dades (SGBD)
 - Servidor de dades SIG
 - Llibreries i llenguatges de programació

- Editor de programació
 - Depurador
 - SIG d'escriptori
- Interfície hardware
 - Usuari: monitor i punter
 - Administrador: monitor, punter i teclat
- Interfície usuari
 - Disseny de l'aplicació: botons, distribució de les eines, etc
 - Facilitat d'ús
 - Interfície agradable
- Preu
 - Costos operacionals de manteniment: Cost humà, equips informàtics, consums energètics, etc.
 - Minimitzar costos de software: software lliure sempre que sigui possible
- Requeriment de recursos
 - Ample de banda suficient
 - Servidor amb capacitat d'emmagatzematge i funcionalitat necessàries
- Requeriment de suport i manteniment
 - Personal de manteniment, suport, actualització de dades
 - Suport informàtic per a incidències amb servidor, hosting
- Requisits de rendiment i eficiència
 - El sistema ha de respondre en temps real al clicar sobre zones de fenòmens
 - El sistema ha de respondre en pocs segons a consultes de dades
 - El sistema respondrà en base a la connexió per a la descàrrega de documentació, donat el seu pes.
- Requisits de seguretat
 - Visor web amb requeriments de seguretat suficients per a garantir la confidencialitat de les dades, usuaris, etc.
 - Explotacions: Garantir la protecció de la informació en relació a la possible divulgació.
 - Administrador (superusuari): Accés i capacitat d'edició sobre tota la informació emmagatzemada
- Requisits legals
 - Confidencialitat

4. SISTEMA

En aquest apartat, contràriament a la resta de la memòria, s'especifica clarament la configuració del sistema en les dues fases que comprendran el projecte. La raó per la qual es pretén parlar d'aquest aspecte, no és més que explicar la compatibilitat i integració del sistema en la seva primera fase i la posterior o de futures no previstes.

4.1. Configuració del sistema

En aquesta primera fase del projecte, el sistema està format per dos nivells en un entorn client-servidor:

- El Sistema Gestor de Base de Dades (SGBD) emmagatzema tota la informació i estableix el model lògic del propi SIG. L'extensió de dades espacials, permet emmagatzemar les dades amb component geogràfic (georeferenciades) que són editades amb un programa de SIG d'escriptori.
- L'aplicació que permet l'edició de dades alfanumèriques és també d'entorn escriptori. Aquesta té la funció d'oferir un entorn agradable per l'usuari que ha de manipular la base de dades. Permet l'extracció de dades, l'elaboració d'informes i documents.

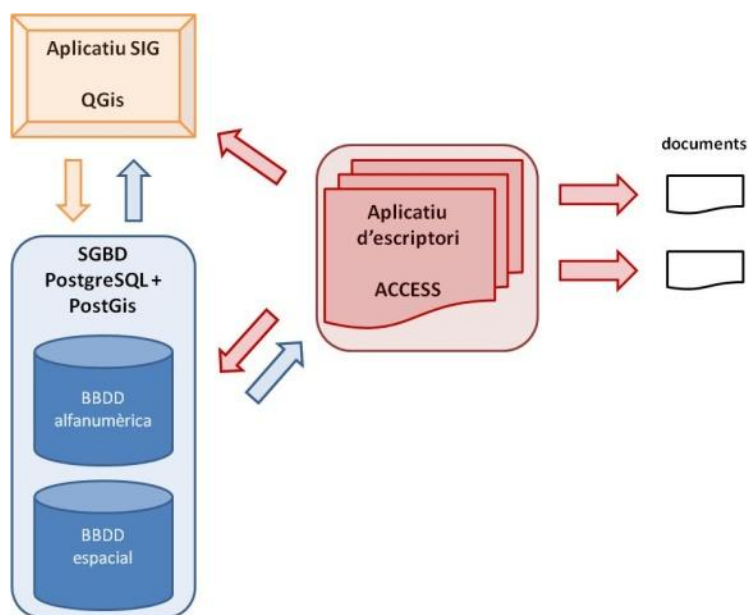


Figura 4: Arquitectura de dos nivells client-servidor.

La segona fase pretén publicar la informació a la xarxa per tal de què els usuaris puguin consultar i extreure dades. En aquest sentit, es desenvolupa un tercer nivell del sistema que alhora requereix d'una nova arquitectura de segon nivell que actua en paral·lel a l'aplicació d'escriptori. Per tant el sistema acaba tenint dues arquitectures:

- Arquitectura de dos nivells: client – servidor
- Arquitectura de tres nivells: orientada a serveis

En l'arquitectura de tres nivells, es prescindeix de l'ús de l'aplicació d'escriptori, tot i que indirectament les dades extretes del gestor de la BBDD són resultat d'aquesta aplicació (actuen en paral·lel). El servidor de mapes (Geoserver) conté el conjunt de funcionalitats que permeten manipular la informació espacial per part del client web (Openlayers), el qual s'encarrega de la interacció entre l'usuari final i el sistema.

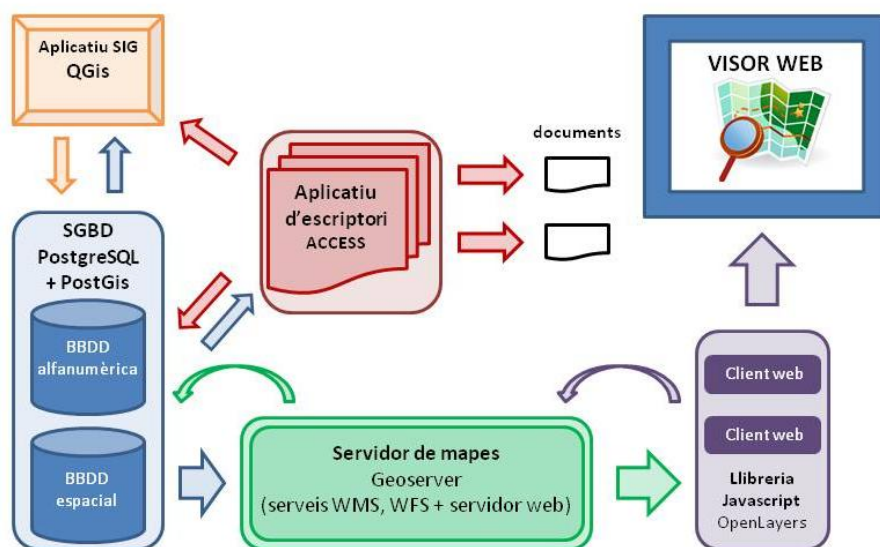


Figura 5: Arquitectura de tres nivells orientada a serveis

4.2. Proposta del sistema

En base als requeriments i necessitats exposades amb anterioritat, es planteja la utilització de la següent plataforma tecnològica. Val a dir que a l'ICGC, al disposar de llicència ArcGis, s'ha contemplat l'opció d'utilitzar ArcGis Server per al servei de mapes. La senzilla simbologia de la cartografia del LLISCAT ha fet decantar la decisió envers Geoserver, permetent a més, tancar l'arquitectura del sistema (a excepció de l'aplicació desktop ACCESS) de tres nivells orientada a serveis només amb programaris i serveis lliures.









SOFTWARE		FUNCIONALITAT	TIPUS DE LICÈNCIA
1a fase			
PostgreSQL 9.3		Sistema Gestor de Bases de Dades (SGBD) alfanumèriques	lliure
PostgreSQL + Postgis		Sistema Gestor de Bases de Dades (SGBD) espacials	lliure
Microsoft Windows XP		Sistema Operatiu	licència
Microsoft Access 2007		Aplicatiu d'escriptori d'edició de dades	licència
Qgis 2.10 Valmiera		SIG d'escriptori	lliure
2a fase			
Geoserver		Servidor de mapes	lliure
OpenLayers 2.0		Libreria Javascript orientada a mapes web	lliure
Apache Tomcat 6.0.20		Servidor web i contenidor de servlets	lliure

Figura 6: Softwares emprats per a l'exploració del projecte

4.2.1. Sistema Gestor de Base de Dades (SGBD)

PostgreSQL i PostGis, la seva extensió de dades espacials, és un sistema gestor de base de dades àmpliament implantat, amb un bon rendiment, una fiabilitat i estabilitat comprovades, ampliable, amb suport de dades amb component geogràfica. Es tracta d'un software lliure i gratuït que disposa d'una interfície gràfica entenedora i fàcil d'utilitzar per a l'administració de la base de dades, el PgAdmin.

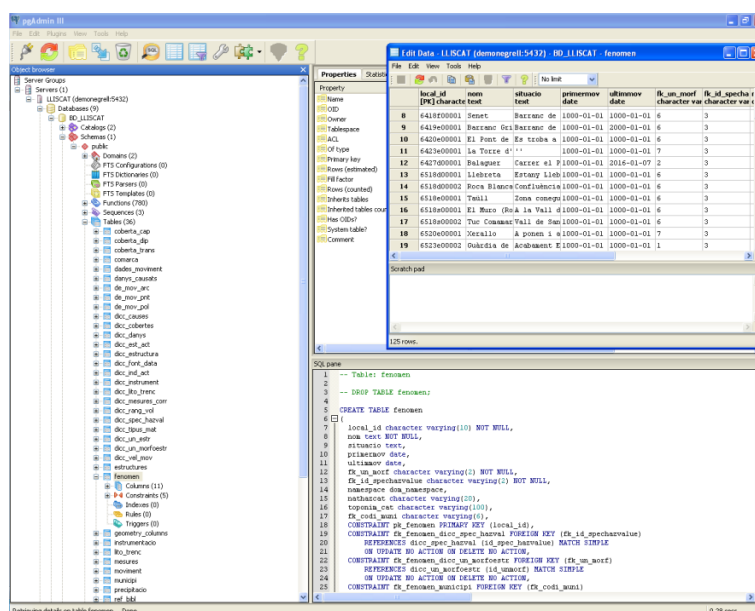


Figura 7: PgAdmin amb el seu explorador de connexions a BBDD i el visualitzador de taules.

4.2.2. Aplicació d'escriptori per a dades alfanumèriques

Microsoft Access 2007 s'utilitza com un gestor de base de dades mitjançant una connexió ODBC (Open Database Connectivity), la qual permet l'accés al SGBD PostgreSQL, per tal d'editar i afegir noves dades sota un marc d'escriptori familiar pels tècnics que l'han d'emprar.

S'ha optat per aquest programari donada la simplicitat alhora de crear una connexió que respongui satisfactòriament al vincle establert amb el SGBD. Ha estat determinant el fet que la manipulació de les dades només vindrà donada per dos tècnics de la institució. La següent fase del projecte, prepararà el sistema per crear una aplicació d'entorn web on es puguin manipular les dades. Només es portarà a terme en un futur a mitjà termini si es pretén habilitar, amb certes restriccions, l'edició de dades a diferents col·lectius o usuaris que puguin agilitzar l'actualització de la BBDD.

La connexió ODBC permet transportar el fitxer d'un lloc a un altre dins el sistema informàtic de la institució sense haver de modificar res de l'arxiu que conté els formularis d'edició de dades.

Figura 8: Aplicació d'escriptori: formulari de dades del moviment.

4.2.3. Aplicació d'escriptori per a dades espacials

Un aspecte clau alhora d'escollir QGis com el SIG d'escriptori idoni, és la seva extensió d'administrador de Base de Dades, la qual permet connectar-se amb la base de dades del LLISCAT i gestionar-se des de l'entorn del mateix programa. En aquest sentit el que interessava era permetre l'edició i inserció de la cartografia del LLISCAT. Tal i com es veurà en els casos d'ús de la mateixa aplicació, l'usuari pot editar una geometria determinada o crear-ne una de nova amb molta facilitat. En cas de trencar restriccions de la pròpia BBDD, QGis alerta exactament de la mateixa manera que ho fa el PgAdmin de PostgreSQL. Així l'usuari entén clarament per quina raó no ha pogut crear o modificar una geometria.

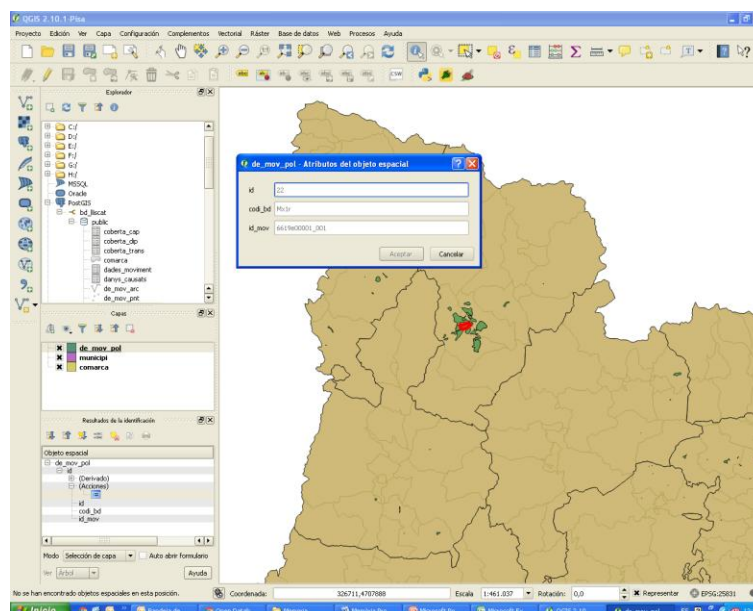


Figura 9: Aplicació d'escriptori: representació cartogràfica.

4.2.4. Servidor web

Apache Tomcat és un programa informàtic que processa una aplicació del costat del servidor, realitzant connexions bidireccionals i/o unidireccionals amb el client, generant o cedint una resposta en qualsevol llenguatge o aplicació del costat del client⁶.

L'extensió Tomcat, és un contenidor de servlets que proporciona un entorn en el que el codi Java es pot executar en cooperació amb GeoServer.

4.2.5. Servidor de mapes

Per tal de subministrar informació espacial al visor SIG web, és necessari un servidor de dades espacials que permeti servir mapes i dades en els principals estàndards que són regits per l'Open Geospatial Consortium o OsGeo⁷ (shape file, SQL, etc) a clients estàndard com navegadors web i programes SIG d'escriptori.

Existeixen alternatives de pagament com ArcGIS Server, i de codi lliure, com és el cas. Es proposa treballar amb Geoserver per l'ús habitual que se'n fa a l'ICGC. Es tracta d'un servidor de mapes multiplataforma programat en Java que requereix d'un contenidor de servlets (Tomcat) per a respondre a les consultes que disposa, a diferència de MapServer, d'una interfície gràfica amigable per a la seva gestió.

El conjunt de funcionalitats que conté el servidor de mapes són els següents:

- Serveis WMS (Web Map Service): proporciona una interfície HTTP per a la petició d'imatges de mapes registrades des d'una o més BBDD Geoespaciales. La resposta a la petició és una o més imatges de mapes (tornades com JPEG, PNG, etc) que es poden visualitzar en cercadors i aplicacions d'escriptori⁸.
- Serveis WFS (Web Feature Service): defineix operacions web d'interfície per a la consulta i edició d'entitats geogràfiques (features) vectorials, com per exemple carreteres o línies de contorns de llacs⁹.

⁶ Per a més informació vegeu https://es.wikipedia.org/wiki/Servidor_web

⁷ Per a més informació vegeu <http://www.opengeospatial.org/>

⁸ Per a més informació vegeu http://live.osgeo.org/es/standards/wms_overview.html

⁹ Per a més informació vegeu http://live.osgeo.org/es/standards/wfs_overview.html

4.2.6. Llibreria Javascript

OpenLayers forma part de l'OSGeo. És principalment una API o llibreria de funcions que permet manipular la navegació de mapes a la web amb una gran quantitat de funcions molt útils per a facilitar la interacció de l'usuari amb el mapa¹⁰.

Suporta una gran quantitat de formats, fet que permet incorporar múltiples orígens de dades, estàndard o no, ja siguin de servidors de codi obert com MapServer, GeoServer, o de servidors comercials com Google, Bing, ArcGis, etc.

Aquesta gran compatibilitat es combina amb una gran quantitat de controls predefinits com el mapa guia, les eines de navegació, eines de mesura, escales, etc, que un cop agregades al visor correctament, només requereixen de ser definides i configurades segons les necessitats del propi visor.

Es contempla que, durant el transcurs de la segona fase del projecte, s'incorporin noves llibreries complementàries d' OpenLayers com GeoExt o Ext JS si es requereix de noves funcionalitats del visor.

4.3. Entorn de desenvolupament

L'entorn de desenvolupament és el conjunt d'eines, llenguatges, biblioteques, etc, utilitzades per a dissenyar, programar, comprovar i executar el projecte.

Per a dur a terme les tasques de disseny i creació tant de la base de dades com de la interfície d'usuari, es fa necessària la utilització d'un conjunt de software.

¹⁰ Per a més informació vegeu https://wiki.osgeo.org/wiki/Openlayers:_las_herramientas_disponibles_por_defecto



Figura 10: Softwares emprats en el desenvolupament del projecte.

4.3.1. Disseny de la BBDD

Enterprise Architect és una eina orientada al disseny i modelització de bases de dades per a diverses plataformes (PostgreSQL, Oracle, MySQL, etc) en el que s'ha utilitzat el diagrama entitat-relació.

S'ha optat per aquesta eina perquè és la utilitzada per la institució. Es tracta d'un software de llicència.

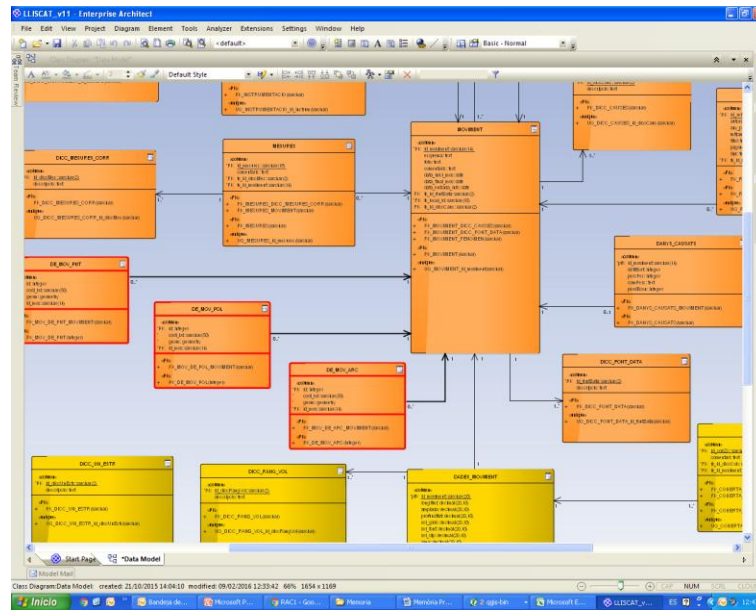


Figura 11: Diagrama entitat-relació elaborat amb Enterprise Architect

4.3.2. Administrador del SGBD

PgAdmin és el software que permet l'administració de la base de dades emmagatzemada a PostgreSQL. Ha estat utilitzat per crear l'esquema de la BBDD i la inserció de dades a la base, així com per modificar certes estructures i restriccions en el transcurs del projecte, evitant tornar a crear l'esquema i la inserció de dades.

4.3.3. SIG d'escriptori

Gràcies a l'administrador de BBDD (extensió) de QGis, s'habilita la connexió a PostgreSQL per tal de dotar a la BBDD de dimensió espacial.

En aquest procés es pot optar per utilitzar el propi PgAdmin de PostgreSQL però per una qüestió de privilegis d'usuari en la institució, era més senzill treballar des d'un software ubicat a la màquina personal i no a la virtual, com és el cas de PostgreSQL

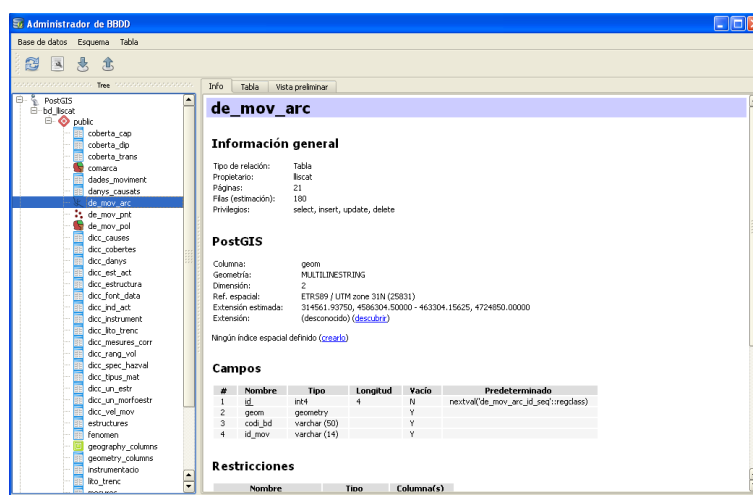


Figura 12: Connexió al SGBD mitjançant l'administrador de BBDD de QGIS

4.3.4. Programació de l'aplicació

Visual Basic permet, gràcies a la seva extensió per Access 2007 (VBA), la programació de les diferents funcionalitats que requereix l'aplicació d'escriptori.

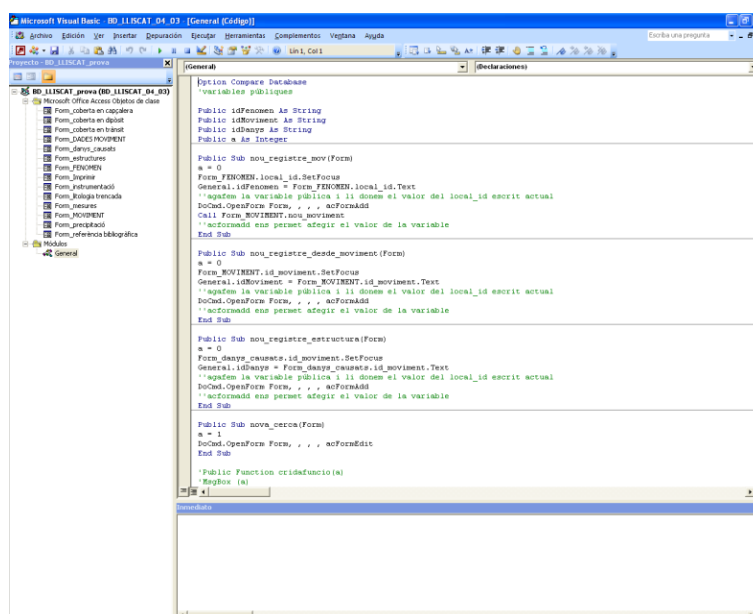


Figura 13: Entorn de programació de l'aplicació Access

4.3.1. Editor de codi

NotePad++ és un programari que dóna suport a diversos llenguatges de programació (entre ells SQL, Javascript, HTML5, Php, etc) i és de codi lliure. S'ha utilitzat en múltiples ocasions per tal de desenvolupar tot el codi en diferents llenguatges que ha requerit el sistema

5. DESENVOLUPAMENT DEL SISTEMA

5.1. Base de dades

La base de dades desenvolupada ha de donar suport tant a dades alfanumèriques com espacials (moviments i límits administratius).

Una vegada es defineix el model, Enterprise Architect permet crear les sentències SQL que definiran l'estructura de la BBDD a PostgreSQL.

És important remarcar que aquesta nova BBDD és una segona versió actualitzada i adaptada a les exigències de la informació que es deriva dels moviments del terreny a Catalunya. En aquest sentit, el disseny ha patit modificacions importants que en un primer moment semblaven innecessaris. A continuació es presenten els diagrames lògics del model entitat-relació de les dues versions i posteriorment en els apartats de model conceptual i lògic, es detallen els canvis produïts.

De les figures que s'adjunten més endavant i que fan relació al nou model entitat-relació del LLISCAT, aquelles taules amb component espacial queden representades amb un marc de color vermell.

Diagrama lògic Entitat-Relació del model LLISCAT (versió antiga)

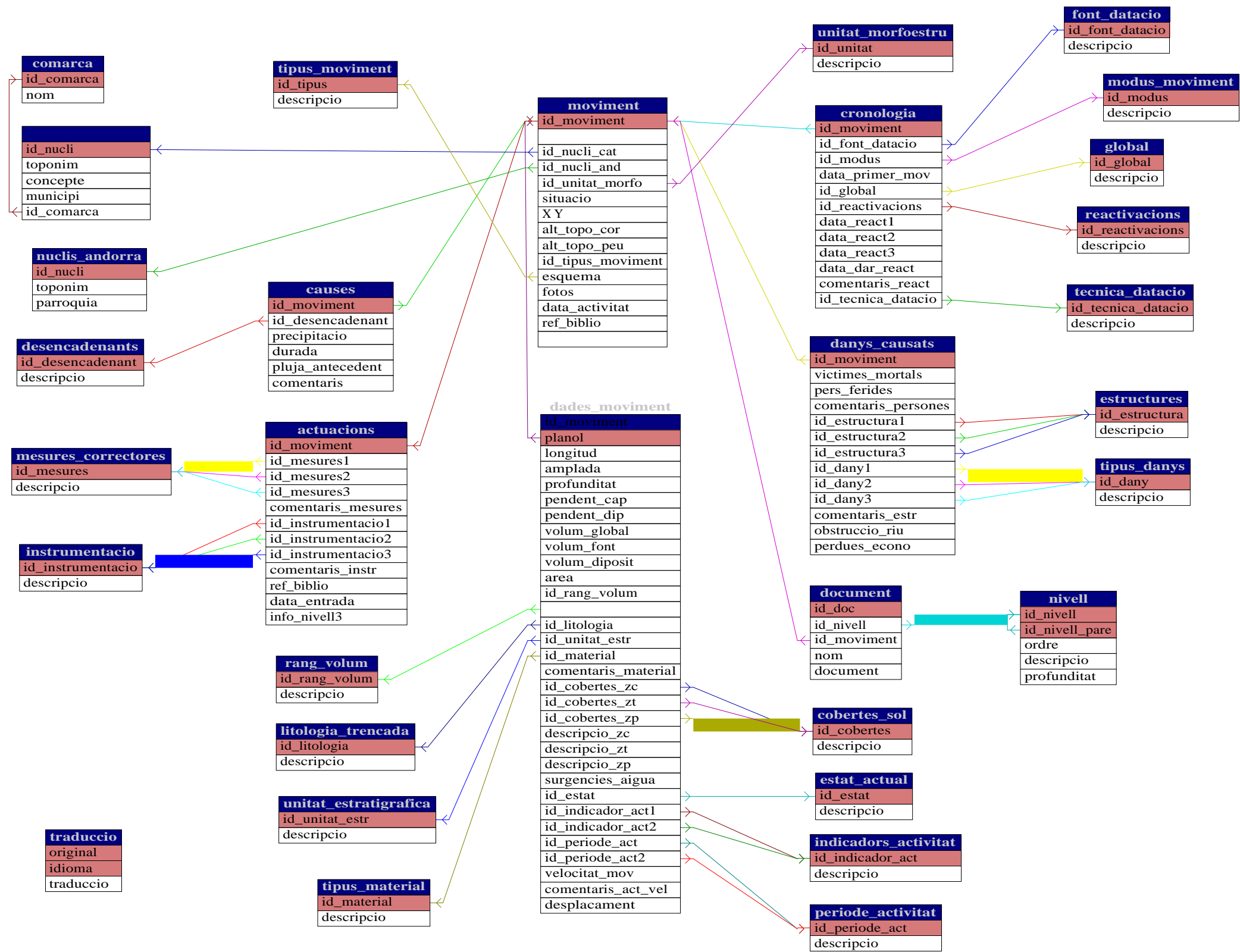


Diagrama lògic entitat-relació de la base LLISCAT (versió nova)



5.1.1. Disseny

El LLISCAT nou es divideix en tres nivells principals. La informació que conté les dades referents al fenomen, les dades referents al moviment i les dades del propi moviment a un nivell més específic.

5.1.1.1. Model Conceptual

El model conceptual és la primera abstracció de la realitat que permet recollir tots aquells aspectes reals que han de ser estructurats en una base de dades. La bona interpretació de la realitat i per tant, la identificació de les entitats que la componen, permetran donar una estructura lògica al model.

Per a poder organitzar la informació en la base de dades es fa necessària la definició d'un esquema bàsic, en la que es defineixen les entitats del model, les relacions entre aquestes i els atributs que componen les entitats.

En aquesta fase del projecte, es fa estrictament necessària l'estreta col·laboració amb el client (tècnics especialistes) per a poder garantir la correcta i estricta resposta a les necessitats del model.

1r nivell, Fenomen:

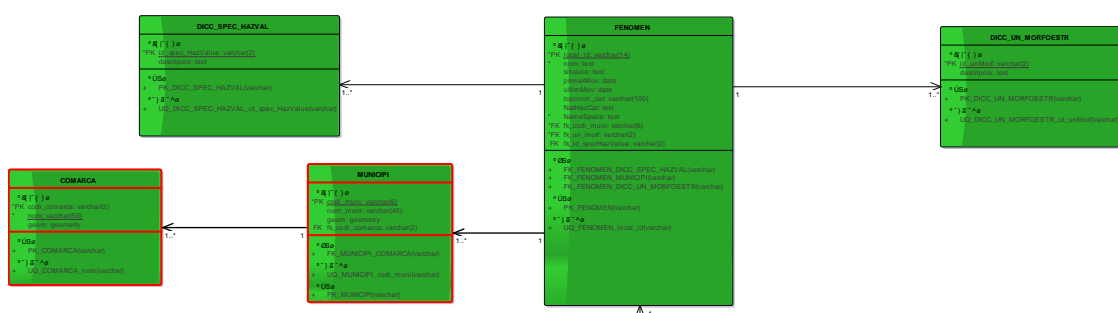


Figura 14: 1r nivell d'informació de LLISCAT: Fenomen

- El moviment passa a ser fenomen per alliberar-lo de la cronologia, la relació passa de 1 a 1, a 1 a N. Així un fenomen pot tenir diferents reactivacions les quals passaran a dir-se simplement moviment i conservaran el mateix identificador de fenomen.
- Com totes les taules diccionari de la BBDD, Specification Hazard Value i Unitat morfoestructural, tenen una relació de 1 a N amb fenomen, doncs un element de la taula diccionari pot estar en 0 o N registres de la taula principal. Això en general és de 1 a 0 o 1 a N (perquè podria haver-hi un tipus que no estigués en cap registre) sempre considerant que l'atribut de la taula principal és de documentació obligatòria per garantir la integritat del model.
- Els municipis de Catalunya són informació intrínseca del fenomen i de forma anàloga, aquests de la comarca a la que pertanyen. En aquest sentit, el fenomen només pot

estar en un municipi, però en un municipi hi poden haver múltiples fenòmens. D'aquesta manera la relació entre fenomen i municipi serà de 1 a N, igual que de municipi a comarca. Cal dir que tant municipi com comarca contenen la seva pròpia cartografia, la qual permetrà donar-li un context territorial bàsic a la cartografia del moviment.

2n nivell, Moviment:

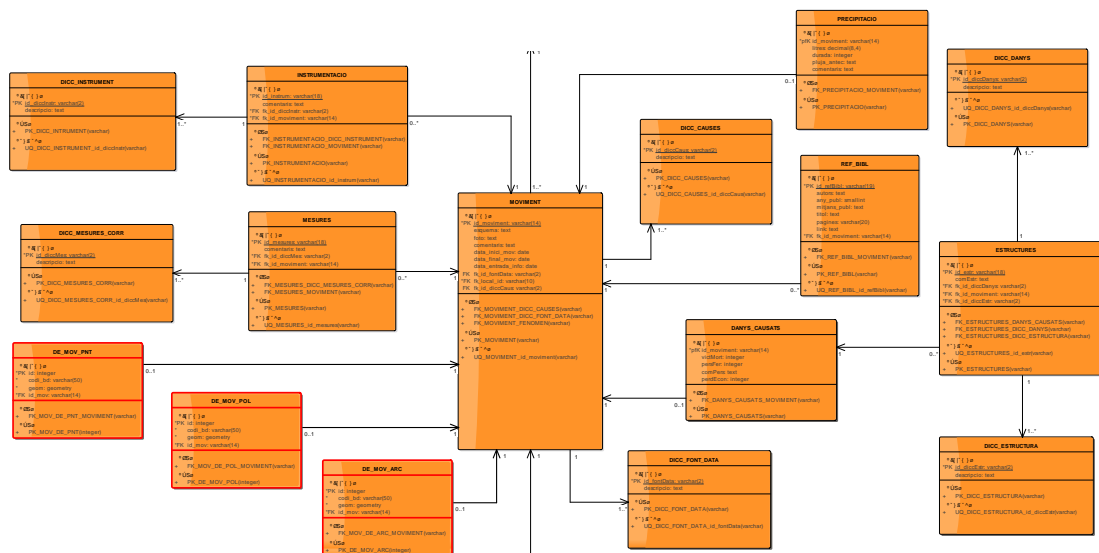


Figura 15: 2n nivell d'informació de LLISCAT: Moviment

- La cronologia passa a ser del moviment, o dit d'altra manera, cada reactivació és un moviment (del terreny). Així el moviment esdevindrà el nucli de la base de dades, d'on naixeran la majoria d'entitats del model, ja que aquestes fan referència al moviment primerament, el qual ahora és part del propi fenomen. Per aquest motiu, el moviment també serà qui disposi de la seva cartografia i per tant de geolocalització.
- Els danys causats deriven del moviment amb una cardinalitat 0 a 1, doncs cada moviment pot tenir o no, danys. Aquests també requereixen ser especificats en les estructures que han afectat. Així els danys són definits concretament per una informació bàsica i posteriorment aquests poden haver afectat a múltiples estructures (relació 0 a N) que seran definides per la seva pròpia taula diccionari.
- Les actuacions (instrumentació i mesures) i les referències bibliogràfiques, poden ser nul·les o múltiples per a cada moviment. Tot i així, aquestes entitats difereixen entre si. Per una part, les actuacions vindran definides per la seva pròpia taula diccionari, en canvi les referències bibliogràfiques queden definides en camps específics en la pròpia taula.
- Les causes del fenomen en canvi, al poder ser múltiples (tot i que normalment venen donades per la precipitació), tenen una relació de 1 a N amb el moviment, ja que sempre tindran una causa i aquesta ahora podrà ser el desencadenant de diversos

moviments. Es tracta doncs d'una taula diccionari que descriu quina ha estat la causa. Si aquesta és la precipitació, la taula de precipitació amb relació 0 a 1 amb el moviment, facilita l'especificació d'aquesta causa concreta (la major part de les vegades).

3r nivell, Dades de moviment:

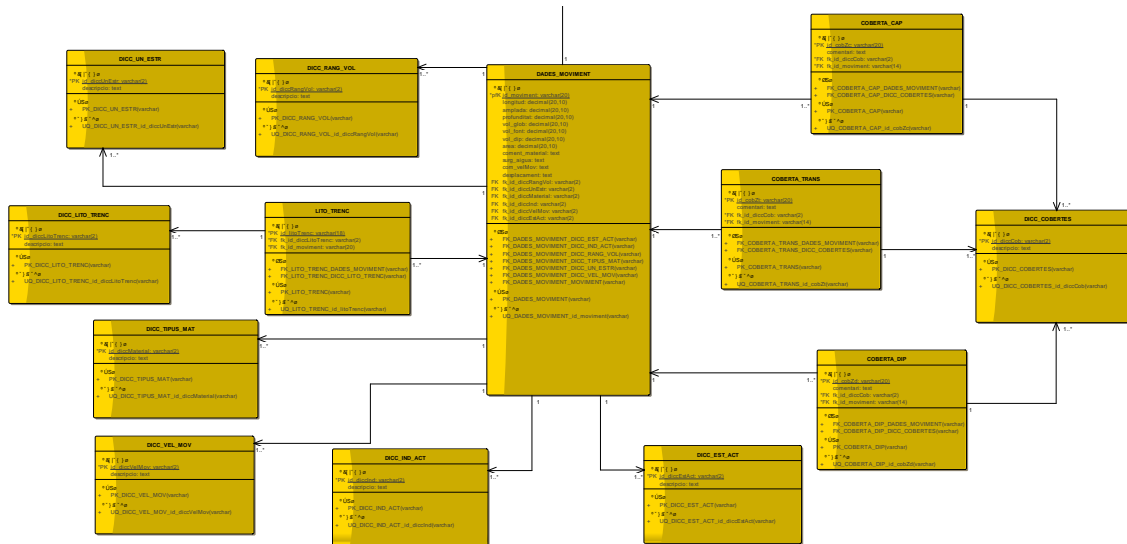


Figura 16: 3r nivell d'informació de LLISCAT: Dades de moviment

- El tercer nivell de la informació del model, es basa en les dades concretes del moviment. Per tant la relació entre un moviment i les seves dades sempre seran unívokes, és a dir, de 1 a 1.
- Les dades de moviment venen definides directament per diverses taules diccionari¹¹
 - Rang de volum (volum global de la massa mobilitzada)
 - Tipus de material
 - Velocitat del moviment
 - Indicador d'activitat
 - Estat actual
 - Unitat estructural (època geològica)
- La litologia trencada per un moviment, pot ser de diversos tipus, es fa necessari per tant crear una nova taula la qual no té cap informació específica, sinó que penja d'una taula diccionari que conté els diferents tipus de litologies.
- De forma anàloga al cas anterior, les cobertes del sòl afectades, tant en zona de capçalera, trànsit o dipòsit, poden ser múltiples i alhora aquestes vindran definides per una mateixa taula diccionari de cobertes.

¹¹ Per a més informació vegeu l'annex, apartat 9.11

5.1.1.2. Model Lògic

En base al model conceptual, es desenvolupa el model lògic o model relacional, que a més de les entitats, les relacions entre elles i els atributs, es defineixen les claus primàries i forànies, la tipologia de dades de cadascun i la longitud dels mateixos. De forma anàloga a la descripció del model conceptual, s'enumeren els diferents punts que tenen una especial rellevància o particularitats, englobats en base al nivell d'informació. És en aquest model on es plasmen gran part dels requeriments relacionats amb el model de la base de dades abans definits.

Per tal d'entendre les relacions entre les claus primàries i les forànies, cal definir la lògica que les regeix: una entitat filla queda definida pel requisit intrínsec de tenir una dependència d'una entitat pare. Aquesta entitat pare, cedeix la seva clau primària en forma de clau forània a les seves entitats filles per tal d'establir una relació. Particularment, les taules diccionari cedeixen la seva clau forània a l'entitat principal en tant que són part intrínseca d'aquesta, doncs sense la seva descripció no serà possible tancar la informació més bàsica de l'entitat. Aquestes taules diccionari són alhora una alternativa a l'assignació de dominis per a un camp determinat de l'entitat. Si es procedeix a assignar un domini, és a dir, un conjunt de valors possibles per a un camp concret i que en cap cas podrien ser altres valors, es tanca la possibilitat a poder modificar el llistat de valors. A més, són fàcilment editables, en cas de què fos necessari per l'usuari des de l'aplicació. En canvi els dominis requereixen de ser modificats pel tècnic en SIG, doncs es determinen els valors des del SGBD. En aquest sentit, tant les taules diccionari com els dominis permeten acotar els valors que les integren, evitant errors tipogràfics alhora d'escriure'ls i permeten establir anàlisis posteriors tenint la seguretat que els valors no difereixen en la seva definició.

1r nivell, Fenomen:

- L'identificador base del fenomen (`local_id`) està format per 10 dígit alfanumèrics, tal i com s'ha definit a l'apartat d'anàlisi de requeriments. És la clau primària, la qual tindrà la seva clau forània al moviment (2n nivell), fet que defineix el tret principal de la BBDD: un fenomen està format per un o diversos moviments del terreny.
- Tant els atributs "primer moviment" com "últim moviment", fan referència a la data i per tant adopten el format data. L'últim moviment vindrà definit per un trigger o disparador (definit a l'apartat Triggers) que vincularà la darrera data dels moviments que pertanyen a un mateix fenomen. Contràriament, el camp "primer moviment" queda definit per primera i única vegada en el moment que es crea el fenomen, doncs un moviment pertany a un fenomen i mai podrà succeir abans que el fenomen. En altres paraules, el fenomen quan s'introdueix inicialment, és el moviment que el defineix.
- El camp de "toponim_cat" forma part del fenomen en tant que localitza el fenomen de forma concreta. En aquest sentit, la definició del municipi i la comarca, acabaran per

determinar la localització del moviment, doncs els topònims¹² són sovint recurrents en diferents municipis. La comarca té la seva clau forània a municipi i municipi a fenomen, perquè la comarca conté uns municipis determinats i el fenomen sempre es localitzarà en un municipi i per tant en una comarca.

- Les taules diccionari, tant en aquest nivell com en els altres, venen definits per un identificador i la seva corresponent descripció. Aquest identificador té la seva clau forània a l'entitat que hi aporta informació bàsica.

2n nivell, Moviment:

- Totes aquelles entitats que poden ser múltiples (en tots els nivells d'informació): fenomen, moviment, instrumentació, mesures, estructures, referència bibliogràfica, cobertes del sòl, litologia trencada i per últim, les taules que contenen la geometria del moviment, contenen una clau primària definida per un identificador unívoc, i les claus forànies respectives, es troben en la seva entitat filla (si és que en té).
- Les taules que han de contenir la geometria, es preparen amb un camp específic de tipus geometry¹³.

3r nivell, Dades de moviment:

- La taula de Dades de moviment conté gran part de les dades quantificables de la BBDD. Tant aquestes com els litres i la durada de la precipitació que pot causar un moviment (nivell 2), les víctimes mortals, persones ferides i pèrdues econòmiques dels danys causats, són els camps que es determinen com a numèrics. És important especificar aquestes dades com a numèriques per a possibles estudis en els que és pretengui quantificar informació.
- El diccionari de cobertes del sòl aporta informació a tres taules diferents, coberta en capçalera, coberta en trànsit i coberta en dipòsit. Així que aquestes tres taules només contenen la informació relacionada amb els comentaris respectius, la clau primària respectiva i les claus forànies que les vinculen tant amb el diccionari com amb les dades de moviment.
- La litologia trencada, la qual fa referència a aquella litologia que un moviment pot haver trencat, pot ser de diferents tipologies. En aquest sentit, es precisa d'una taula que contingui les litologies trencades per cada moviment. Així mateix, s'allibera la taula de contenir informació recurrent com és la descripció i l'epígraf de cada litologia, la qual s'ubica en una taula diccionari.
- En aquest nivell d'informació hi trobem gran quantitat de taules diccionari que aporten informació a la taula de dades de moviment: rang de volum, unitat

¹² Extrets del nomenclator de toponímia major de Catalunya: <http://www.icc.cat/Home-ICC/Publicacions/Llibres/Llibres-de-toponímia/Nomenclator>

¹³ S'especifica informació al respecte a l'apartat 5.3 de l'aplicació que permet inserir la geometria (Qgis)

Abans d'enumerar els diferents passos que permetran la creació de la BBDD, cal detallar quina és la casuística de la Institució alhora de desenvolupar una BBDD i la seva posada en funcionament. Es treballa amb dos servidors (màquines), cadascuna amb un SGBD (PostgreSQL), un assignat per a contenir les BBDD en fase de desenvolupament i l'altre per contenir les BBDD en fase de producció.

En el cas que ens ocupa, es passen a descriure els diferents passos que permeten la creació de la BBDD en fase de desenvolupament:

- Connexió al servidor demonegrell com a superusuari administrador (Postgres)
- Crear usuari específic, propietari de la BBDD del projecte
- Crear la connexió a la BBDD (servidor demonegrell) per al nou usuari
- Canviar d'usuari connectat a la BBDD (de superusuari administrador a usuari específic)
 - Tancar connexió com a usuari Postgres
 - Establir connexió com a usuari específic
- Crear tablespace del nou usuari (per tal de contenir les dades espacials)
 - Crear carpeta específica on contenir el tablespace
- Crear la BBDD del nou usuari
 - S'utilitza la plantilla postgis ja que requerim de contenir dades espacials.

Una vegada testat el comportament de tots i cadascun dels casos que es poden derivar d'utilitzar l'aplicació, la BBDD passa a implementar-se al SGBD de producció de dades i per tant s'habilita la seva explotació.

5.1.3. Càrrega de dades

Definida la BBDD al SGBD és moment d'introduir dades per tal de poder testar la consistència del model, així com successoris tests amb l'aplicació. Es parteix, com s'ha comentat en repetides ocasions, d'una informació base que ja està publicada al web del LLISCAT al portal de l'ICGC. Aquestes dades estan contingudes totes en un mateix excel on cada pestanya fa referència a una taula en concret. Es fa necessari crear diversos excels, un per a cada nivell d'informació on cada pestanya contindrà la informació de cada taula del nou LLISCAT. En primer terme doncs, es tria la informació susceptible de ser heretada del model antic al nou i s'introdueix en els tres excels comentats. Els nous camps de les taules també modifiquen en certa manera el tractament de la informació alhora que també es generen nous codis identificadors per tal d'ajustar-se als requeriments funcionals.

En aquesta fase de càrrega de dades s'ha hagut de recórrer a diverses funcions d'excel com BUSCARV, CONCATENAR o processos (MACROS) que permetessin la seva repetició continua per a diverses pestanyes/taules. La dificultat en l'adaptació de dades ha vingut donada sobretot per la generació de nous codis identificadors (els de les entitats múltiples). En aquest sentit, s'ha complementat la informació heretada del LLISCAT antic amb nous identificadors que adoptessin el mateix epígraf (part inicial de l'identificador) i un identificador numèric (part final de l'identificador). Per a totes les entitats que requerien de registres múltiples, s'han

hagut de crear múltiples registres, a partir de 4 registres de Fenomen, amb l'objectiu de testar la consistència de la nova BBDD.

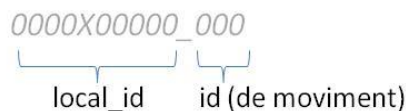


Figura 18: Estructura de l'identificador de moviment

Finalment, de 402 registres actuals que té el LLISCAT antic, han resultat 120 registres amb dades suficients com per adaptar-se a la nova estructura. Val a dir que per tal de crear dependències entre taules, com per exemple les de comarca i municipis, s'han hagut d'actualitzar les dades a la nova incorporació oficial de la comarca del Moianès a Catalunya i els municipis respectius.

Una vegada tenim tota la informació continguda en els tres excel·lents corresponents als tres nivells d'informació, s'han de generar les sentències SQL que permetran la introducció de les dades a la BBDD continguda al SGBD. És en efecte una feina tediosa en la que s'ha de tenir molta cura en fer definicions amb cel·les de referència per tal de verticalitzar processos. Un aspecte important en aquest procediment és l'agregació de cometes per a cada dada que és de tipus text o de caràcter variable, o de doble apòstrof per evitar problemes amb els apòstrofs.

```
insert into DICC_UN_MORFOESTR (id_unMorf,descripcio) values ('1','Conca de Tremp');
insert into DICC_UN_MORFOESTR (id_unMorf,descripcio) values ('2','Depressió Central');
insert into DICC_UN_MORFOESTR (id_unMorf,descripcio) values ('3','Depressió Vallès-Penedès');
insert into DICC_UN_MORFOESTR (id_unMorf,descripcio) values ('4','Fossa de la Cerdanya');
insert into DICC_UN_MORFOESTR (id_unMorf,descripcio) values ('5','Fossa de l'Empordà');
insert into DICC_UN_MORFOESTR (id_unMorf,descripcio) values ('6','Pirineu Axial');
insert into DICC_UN_MORFOESTR (id_unMorf,descripcio) values ('7','Prepirineu');
insert into DICC_UN_MORFOESTR (id_unMorf,descripcio) values ('8','Sistema Ibèric');
insert into DICC_UN_MORFOESTR (id_unMorf,descripcio) values ('9','Serralada Litoral');
insert into DICC_UN_MORFOESTR (id_unMorf,descripcio) values ('10','Serralada Prelitoral');
insert into DICC_UN_MORFOESTR (id_unMorf,descripcio) values ('11','Serralada Transversal');
```

Figura 19: Sentències SQL per a la inserció de dades a una taula diccionari: unitats morfoestructurals

Per a cada pestanya, s'introdueixen les sentències SQL amb l'editor SQL de PgAdmin. En total 29 pestanyes que permeten la inserció de dades en 29 taules. Les cinc restants, les que contenen la geometria, seran explicades en el següent apartat.

Durant el transcurs del projecte, s'han hagut d'actualitzar certes dades que, bé per modificacions en l'estructura del model, bé per modificacions en els camps de les taules, es requeria de canviar la informació que contenien les pròpies taules. Així s'ha procedit a crear de forma anàloga a inserir informació per a sentències que les actualitzessin.

```
1 update precipitacio set durada2= 0 where id_moviment= '6523e00003_001';
2 update precipitacio set durada2= 0 where id_moviment= '6624e00003_001';
3 update precipitacio set durada2= 0 where id_moviment= '6523e00005_001';
4 update precipitacio set durada2= 0 where id_moviment= '6523e00004_001';
5 update precipitacio set durada2= 0 where id_moviment= '6523e00002_001';
6 update precipitacio set durada2= 0 where id_moviment= '6523e00006_001';
7 update precipitacio set durada2= 0 where id moviment= '6524e00001_001';
```

Figura 20: Sentències SQL per a la actualització de dades a la taula de precipitació

5.1.4. Geometria

De les taules que contenen geometria, s'han de diferenciar dos tipologies; les que contenen les representacions cartogràfiques o figures, vinculades al moviment i les que permeten fer consultes geomètriques de les mateixes figures, vinculades al fenomen (límits administratius).

L'entitat moviment conté la informació relativa a la seva localització així com a la seva dimensió. Per a poder representar cartogràficament aquests paràmetres es creen tres taules amb un camp destinat a contenir la geometria (tipus de dada geometry) que, Qgis automàticament al generar la figura geomètrica, associa localització i dimensió a aquest camp.

A saber, la col·lecció de mapes per a la prevenció de riscos geològics de l'ICGC queda definida per una representació cartogràfica 1:25000. Així mateix, la informació capturada es treballa a una escala 1:10000. Aquestes dues escales marquen una metodologia de treball concreta a l'hora de representar cartogràficament els diferents moviments del terreny; aquests són representats mitjançant polígons, línies o punts, definits per un epígraf i la seva corresponent descripció. Per tant, la BBDD conté tres taules, totes elles amb els mateixos camps però cadascuna emmagatzema un tipus de figura geomètrica diferent: polígon, línia o punt.

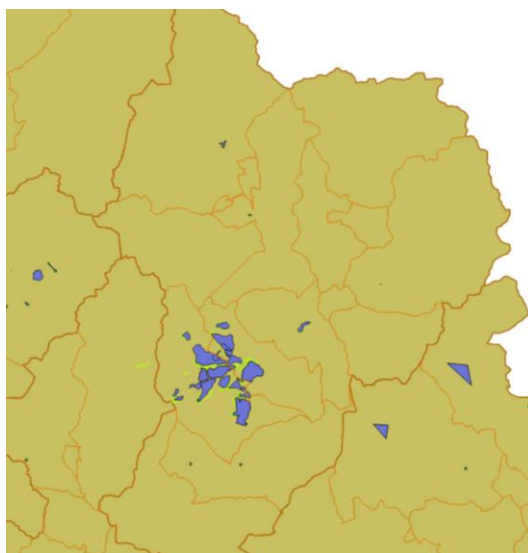


Figura 21: La comarca del Pallars Sobirà amb els tres tipus de representació cartogràfica

Els límits municipals i comarcals s'emmagatzemen a la BBDD espacial per tal de permetre una explotació ràpida i eficient de les dades. Així, si el tècnic precisa d'extreure dades de moviments que requereixin d'un context geogràfic, el mateix SIG d'escriptori permetrà extreure resultats sense cap complicació a nivell municipal i/o comarcal, alhora que provincial (donat que les províncies es formen a partir de comarques i/o municipis).

En la fase de desenvolupament de la BBDD, ha estat necessari testar també el funcionament (crear noves figures geomètriques) i la consistència de les dades espacials. Segons l'estructura de la BBDD, el moviment té com a entitats filles les tres taules que contenen la geometria i no

depenen de cap altra entitat¹⁷. L'administrador de BBDD (antic DB Manager) de QGIS permet importar capes que continguin geometria una vegada s'ha creat la connexió a Postgis¹⁸. Alhora es podria haver importat des del mateix Postgis però degut als privilegis d'usuari que es requereixen per entrar a la màquina que conté el SGBD de desenvolupament de l'ICGC, s'ha cregut més fàcil fer-ho des de QGIS, programa que s'ubica a la màquina personal que no té restriccions d'ús.

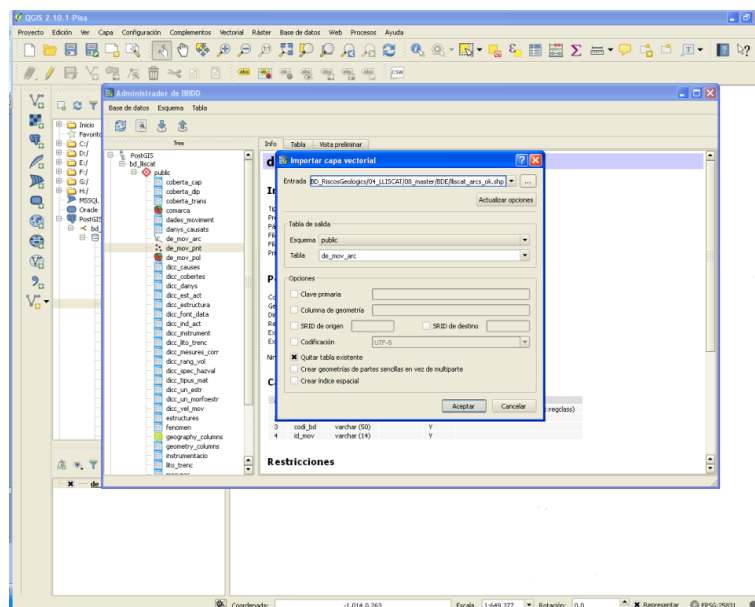


Figura 22: Importació de les capes que contenen les diferents representacions cartogràfiques dels moviments

Havent preparat els shapes amb la mateixa estructura alfanumèrica que les taules (camps), s'afegeix la capa i s'indica a quina taula s'importarà. És imprescindible marcar el SRID d'origen i de destí per evitar problemes de projecció, en el cas que ens afecta és el 25831, l'equivalent a l'ETRS89. Tot i haver preparat les taules amb la mateixa estructura alfanumèrica que els shapes, es fa necessari marcar la casella "quitar tabla existente" perquè QGIS genera per defecte un ID que s'incrementa automàticament al generar noves figures (data type SERIAL).

¹⁷ En una fase posterior del projecte es contempla crear una taula diccionari que especifiqui la descripció de l'epígraf de la figura. La millor opció a dia d'avui, passa per crear aquesta taula quan s'hagi introduït tota la informació alfanumèrica dels moviments que ja tenen representació cartogràfica continguts en els shapes de punts, línies i polígons.

¹⁸ Per a més informació veure l'annex, apartat de tutorials, apartat 9.2.1.

id [PK]	serial	geom geometry	codi_bd character varying(50)	id_mov character varying(14)
6	6	0105000020E7640000C	CorrRcDirec	6418f00001_001
7	7	0105000020E7640000C	CorrRcDirec	6418f00001_001
8	8	0105000020E7640000C	FluxRcEsc	6419e00001_001
9	9	0105000020E7640000C	FluxRcDirec	6419e00001_001
10	10	0105000020E7640000C	LtrRcDirec	6420e00001_001
11	11	0105000020E7640000C	DprRcCicat	6518d00001_001
12	12	0105000020E7640000C	DprRcTraject	6518d00001_001
13	13	0105000020E7640000C	DprRcTraject	6518d00001_001
14	14	0105000020E7640000C	DprRcTraject	6518d00002_001
15	15	0105000020E7640000C	LtrRcEsc	6518e00001_001
16	16	0105000020E7640000C	FluxRcEsc	6523e00005_001
17	17	0105000020E7640000C	FluxRcDirec	6523e00005_001
18	18	0105000020E7640000C	LtrRcEsc	6523e00003_001
19	19	0105000020E7640000C	LtrRcDirec	6523e00003_001
20	20	0105000020E7640000C	MxtRcEsc	6524e00002_001

Figura 23: Comparativa d'estructura de la taula de moviment amb representació poligonal de PostgreSQL i QGis

Per als límits administratius, i en aquest cas tindrem la mateixa restricció quan es vulgui crear una taula diccionari vinculada a les taules que contenen la geometria del moviment, es requereix abans de la importació, trencar les restriccions. Les taules “comarca” i “municipi”, a l’aportar dades a “fenomen”, és a dir, fenomen conté el codi del municipi i municipi conté el codi de comarca, no poden ser importades perquè existeixen claus forànies que en depenen¹⁹. Per tant la manera de procedir en aquest cas és trencar les restriccions mitjançant sentències SQL, importar els shapes i tornar a crear les mateixes restriccions amb sentències SQL, a PostgreSQL.

5.1.5. Dominis

Tal i com s’ha puntualitzat més amunt, les taules diccionari han servit per alliberar la BBDD de problemes ulteriors a la fase de producció. Així l’actualització de les taules diccionari és fàcilment executable des de l’aplicació Access. No és així per als dominis, els quals es defineixen al nivell del SGBD. En un principi són conjunts de valors immutables. Són en certa manera, valors que dicten el nivell d’informació més bàsica del LLISCAT. Només s’han creat 2 dominis que ahora fan referència a la directiva INSPIRE: Natural Hazard Category i Namespace, ambdós inclosos en la taula Fenomen²⁰.

Un avantatge important dels dominis és l’alliberament de la creació de taules a la BBDD. En qualsevol cas s’han desestimat en favor de les taules diccionari pels motius explicats amb anterioritat.

5.1.6. Triggers

Els triggers ens permeten crear automatismes en el comportament de la BBDD. En el cas que ens ocupa, fenomen i moviment tenen una cronologia respectiva però relacionada entre si, doncs el moviment forma part del fenomen. En el moment d’introduir per primera vegada un

¹⁹ Veure figura 14

²⁰ Veure apartat 3.1 d’anàlisi de requeriments funcionals de la BBDD

moviment, la seva cronologia coincidirà amb la cronologia del fenomen, tant en la data inicial com en la final. Ara bé, quan s'afegeixi un nou moviment pel mateix fenomen, la data final del fenomen coincidirà amb la data final de l'últim moviment vinculat. El trigger en qüestió fa això, modificar el camp "ultimMov" de Fenomen quan el camp "data_final_mov" de Moviment és posterior al "ultimMov" existent.

5.2. Aplicació Access

A continuació es presenta l'aplicació del Sistema d'Informació on es detalla tot el procés del disseny i funcionalitat.

5.2.1. Objectius específics

La connexió ODBC ens permet tenir una manipulació directa de la informació que conté la BBDD. En efecte l'Open Database Connectivity dóna resposta a les necessitats de compatibilitat entre diferents sistemes de bases de dades que poden tenir nomenclatures i tractaments diferents.

El propòsit d'aquesta aplicació, ja explicat en l'apartat de proposta de sistema, és facilitar la inserció de dades al LLISCAT, la cerca i l'explotació de les mateixes. Per aquesta raó, els formularis que s'han dissenyat són molts simples. S'han tret tots aquells camps irrelevants a l'hora d'inserir dades però que són actualitzats automàticament degut als vincles entre taules. En total hi ha 13 formularis, 47 botons, 4 links, 4 panells informatius i 97 caselles que poden contenir informació.

Figura 24: Formulari de Dades de moviment

5.2.2. Disseny funcional (casos d'ús)

El disseny funcional de l'aplicació s'ha concebut a partir dels tres nivells d'informació establerts a l'estructura de la BBDD. Amb l'objectiu de facilitar l'ús de l'aplicació, s'han dissenyat 13 formularis que fan referència principalment a totes aquelles entitats múltiples de la BBDD en les que s'exclouen les taules diccionari.

El disseny dels botons s'ha pensat per tal de què l'usuari no hagi de cercar cada vegada el formulari que precisa omplir. D'aquesta manera es faciliten dos aspectes, per una banda es crea un circuit intuïtiu d'inserció de dades, de l'altra, s'agilitza el procés.

Els casos d'ús es presenten com una forma de testar el funcionament de l'aplicació. En el procés del seu disseny, sorgeixen casuístiques generals que s'han de perfilar o canviar perquè poden generar problemes en l'ús de l'aplicació. A continuació es presenten quatre diagrames d'ús que l'usuari es trobarà a l'hora d'utilitzar l'aplicació. Aquests diagrames són de caràcter general i responen a procediments que es portaran a terme. Es poden diferenciar aquells procediments recurrents, 2 d'ells, i els esporàdics, que fan referència bàsicament a desfer operacions (esborrat de dades).

5.2.2.1. Nous registres

Es representa el circuit que l'usuari ha de seguir per poder omplir un registre de forma completa. Es tracta d'un circuit tancat, és a dir, l'usuari si segueix els passos marcats, no es pot trobar cap impediment per arribar al final, excepte dos, que són els casos d'ús específics de desfer operacions.

Cas d'ús	Nous registres
Resum	Creació de nous identificadors per formulari
Actors	Usuari
Precondicions	Haver guardat registre de formulari anterior
Flux normal	Apretar botó "Nou registre..." i omplir camp en negreta
Flux alternatiu	Obrir taula a l'explorador d'Access
Excepcions	-

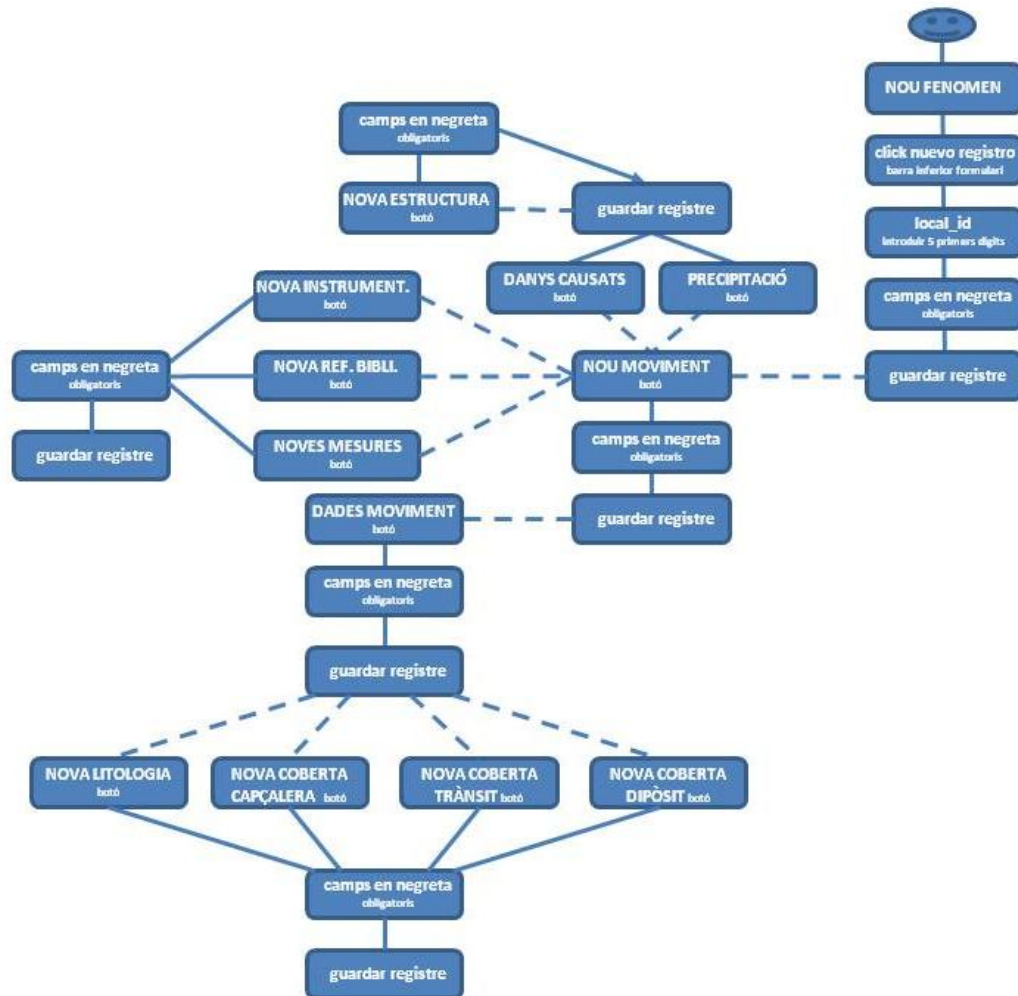


Figura 25: Cas d'ús: Nous registres. Elaboració pròpia

5.2.2.2. Cercar registres

De forma anàloga a la creació de nous registres, aquest circuit fa referència a la consulta de dades. Al crear una interfície que facilita la navegació entre formularis, es pressuposa que l'usuari no sortirà d'aquest protocol que marquen els circuits. Aquest aspecte té dos lectures, per una banda s'eviten errors de correspondència entre taules, però també s'alenteix la cerca d'aquelles dades accessibles des de formularis que es troben al final del circuit de cerca. A mode d'exemple, l'usuari haurà de passar primer per fenomen i després per moviment per arribar a les dades de moviment.

Cas d'ús	Cercar registres
Resum	Cercar identificadors dels formularis als que fan referència
Actors	Usuari
Precondicions	-
Flux normal	Apretar botó "Cercar registre" i inserir registre a la barra inferior del formulari
Flux alternatiu	Obrir taula a l'explorador d'Access o obrir finestra de "buscar registro" del propi Access
Excepcions	-

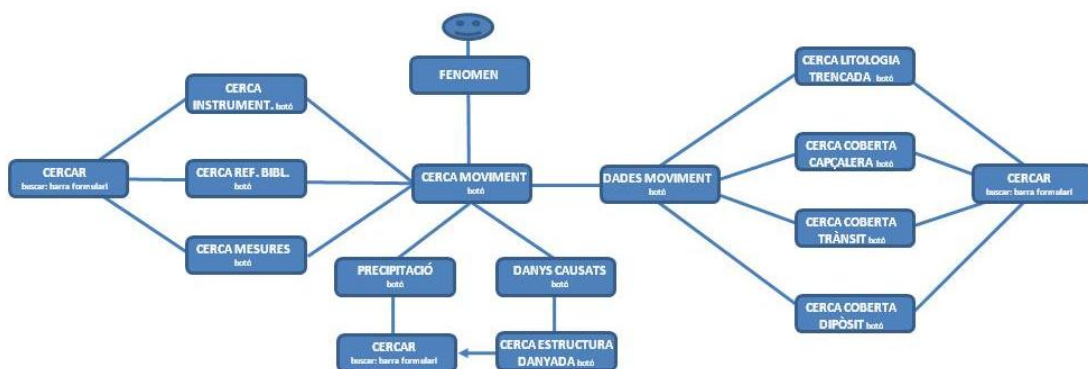


Figura 26: Cas d'ús: Cercar registres. Elaboració pròpia

5.2.2.3. Esborrar registres

Tal i com s'especifica a l'apartat d'anàlisi de requeriments, s'ha de poder esborrar un registre i les entitats filles que li són associades. Aquest requeriment marca un tipus d'esborrat en cascada per a totes les entitats amb múltiples registres per un mateix identificador pare. D'aquesta manera, si es vol esborrar les dades d'un moviment, seran esborrades les dades de cobertes i la litologia de forma automàtica.

Cas d'ús	Esborrar registres
Resum	S'esborren registres en efecte cascada
Actors	Usuari
Precondicions	Determinar les entitats filles que es pretenen esborrar
Flux normal	Anar al formulari en qüestió
Flux alternatiu	Obrir taula a l'explorador
Excepcions	-

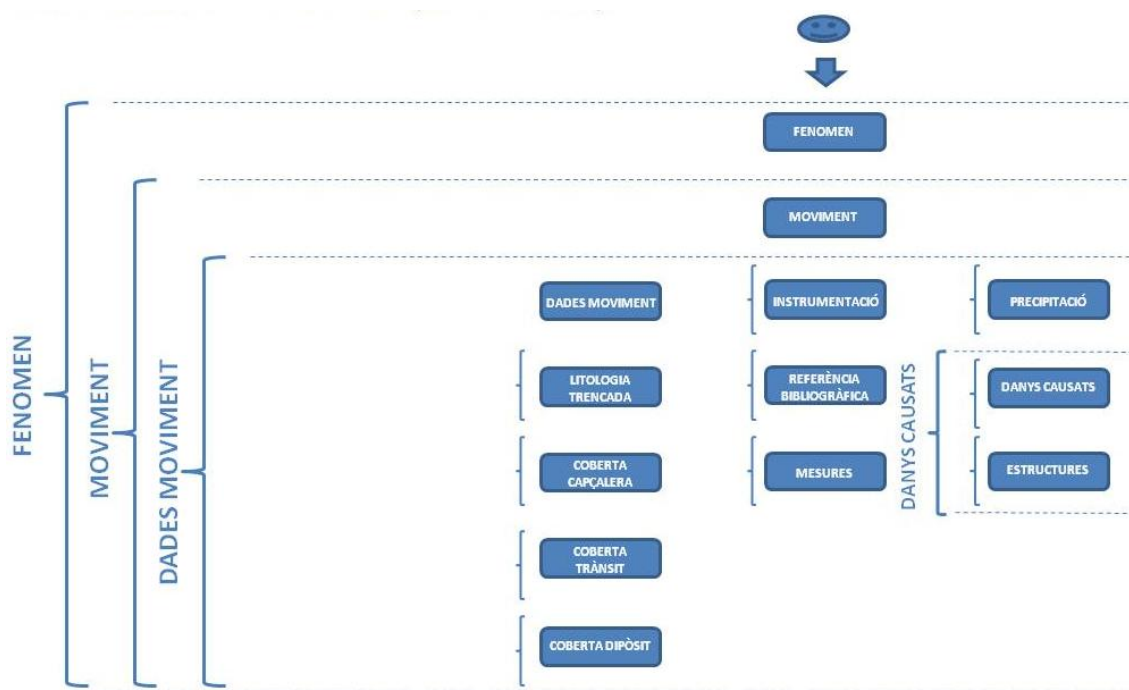


Figura 27: Cas d'ús: Esborrar registres. Elaboració pròpia

5.2.2.4. Esborrar registre no guardat

Es pot donar la circumstància que l'usuari introdueixi un registre en un formulari qualsevol i vulgui desfer l'operació per diferents motius. En aquests casos, Access detecta que el procés d'inserció de dades s'ha iniciat i aquest s'ha de finalitzar. Això vol dir que es requerirà d'omplir tots aquells camps obligatoris (els camps en negreta). Al no interessar omplir aquests camps perquè simplement no es vol fer la tasca en aquell moment, aquest cas d'ús permet de forma fàcil i ràpida desfer l'operació.

Cas d'ús	Esborrar registre no guardat
Resum	S'ha iniciat una inserció d'un registre i es vol sortir del formulari sense haver-lo guardat
Actors	Usuari
Precondicions	Haver introduït dades en un formulari i no haver complimentat tots els camps en negreta
Flux normal	Es tanca el formulari i apareix missatge d'avís
Flux alternatiu	Es guarda registre sense haver complimentat camps en negreta
Excepcions	Aquells formularis que no tenen entitats filles es guarden de forma automàtica

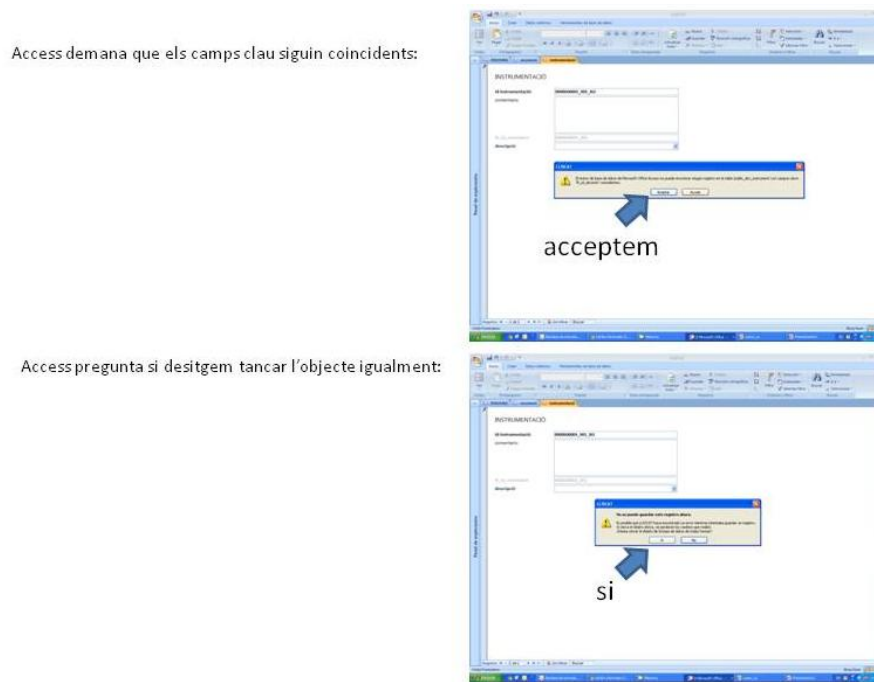


Figura 28: Cas d'ús: Esborrar registre no guardat. Elaboració pròpia

5.2.3. Implementació de la BBDD

En aquesta fase, es disposa d'una base de dades amb dades introduïdes massivament amb anterioritat i una aplicació amb una estructura que permet la seva manipulació i/o creació de noves dades. Access permet vincular aquests dos entorns en un de sol mitjançant una connexió ODBC (Open Data Base Connectivity). A continuació s'expliquen els passos a seguir per tal de poder crear aquesta connexió.

5.2.3.1. Connexió SGBD

S'estableix en primer terme, la connexió ODBC amb el SGBD:

- Datos externos à Importar à Bases de datos ODBC à Importar el origen de datos en una nueva tabla de la base de datos actual

Seleccionar l'origen de les dades: Abans que res s'ha de crear un origen de dades que respongui a un nom concret. Se selecciona un origen de dades de sistema, doncs volem que el fitxer Access importi sempre la connexió des de qualsevol màquina.

- Seleccionar origen de datos à Nuevo à Origen de datos de sistema à Seleccionar PostgreSQL ANSI (es requereix tenir l'arxiu PSQLODBC30A.DLL a la carpeta on s'ubica el SGBD) à Siguiente à Finalizar

Una vegada triat el tipus de connexió, s'ha de configurar:

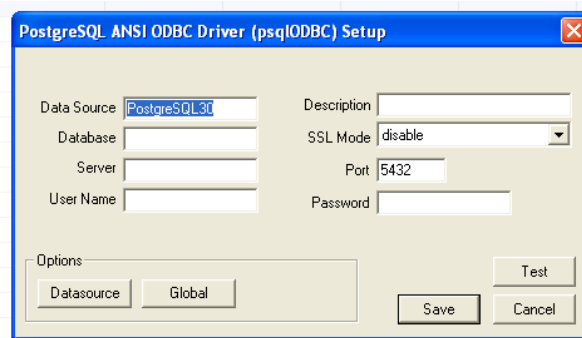


Figura 29: Finestra de connexió entre Access i la BBDD

- S'han d'introduir les dades en tots els camps fent referència a la configuració que li hem donat a la BBDD LLISCAT al crear-la a PostgreSQL

Establerta la connexió, s'obre un caixetí amb totes les taules de la BBDD. Se seleccionen aquelles que seran complimentades a través de l'aplicació. Al guardar el fitxer amb aquesta connexió i a l'haver especificat la importació en el primer pas, aquest s'obrirà amb la connexió feta i es podrà accedir a les taules de la BBDD.

5.2.4. Disseny dels formularis

Els formularis són els elements d'Access que permeten crear interfícies perquè l'usuari pugui introduir dades a través dels camps que continguin. Així es poden crear formularis que continguin camps de diferents taules, a fi i efecte de poder introduir l'informació de la manera més lògica possible. En aquest sentit, Access demana la cardinalitat de la relació entre camps de diferents taules. Simplement s'ha de seguir la cardinalitat establerta en el model entitat-relació.

D'altra banda, els camps que no requereixen de ser introduïts per l'usuari, com per exemple les claus forànies, o bé els identificadors de les taules diccionari (només es requereix introduir la descripció), no són necessaris d'estar contemplats en el formulari. Access entén la integritat de la BBDD i per tant si un camp que té una clau forània és introduït, automàticament el camp de la clau forània és actualitzat.

Tanmateix, Access detecta la tipologia de les dades que s'han establert en el model lògic. Així els camps data per exemple, tindran un petit calendari adjunt que permetrà la cerca del dia que es requereix inserir en el camp.

Aquells camps que queden vinculats amb camps d'altres taules, com són els casos de les herències, s'autocompleten quan l'usuari introdueix el camp de l'entitat filla. Un exemple és el camp municipi, el qual al ser introduït, automàticament s'actualitza el camp de la comarca i el seu identificador.

En total són 13 els formularis que s'han dissenyat:

- Fenomen
- Moviment
- Precipitació
- Danys Causats
- Estructures
- Instrumentació
- Referència Bibliogràfica
- Mesures
- Dades de moviment
- Litologia trencada
- Coberta en capçalera
- Coberta en trànsit
- Coberta en dipòsit

5.2.5. Implementació de funcionalitats

Aquest apartat fa referència a l'explicació de com s'han pogut portar a terme els requeriments de l'aplicació abans enumerats. Alhora, sorgeixen funcionalitats no requerides per la institució però sí pel propi funcionament de la BBDD o del propi programa. Per tant algunes de les explicacions següents no es contemplen en l'apartat d'anàlisi de requeriments perquè no s'han detectat en aquesta fase del projecte.

- Generació automàtica de codificació d'entitats múltiples: Es posa com exemple l'identificador del fenomen (local_id), doncs és la base de tots els altres identificadors amb canvis particulars per a cada cas. En definitiva, aquest codi revisa si els 5 primers dígit introduïts per l'usuari (full topogràfic + tipus de moviment: e.g. 6920e????) es troben registrats a la BBDD. Si no és el cas, s'insereix el primer fenomen per aquest full topogràfic i tipus de moviment: 6920e00001. Si hi ha algun registre amb aquesta arrel es detecta quants n'hi ha i se suma 1, sempre tenint en compte que pugui ser amb canvi de dígit (de 9 a 10, de 19 a 20, etc) i les xifres que ocupen els registres de la BBDD (1, 10, 100, etc). Amb aquestes dues premisses es resta el dígit i la xifra als zeros que contenen l'identificador (en aquest cas 5) i es concatena el resultat a l'arrel introduïda inicialment
- Es diferencien les funcionalitats dels botons que permeten accedir a un altre formulari ja que el codi anterior presentat (no pel cas de fenomen que és el primer formulari que l'usuari es troba, si no pels posteriors) està relacionat amb l'entrada a un nou formulari. D'aquesta manera Access entén que quan s'obre un nou formulari sempre s'ha de generar un nou codi quan en realitat l'usuari pot necessitar fer una cerca. Si no es diferenciessin les funcionalitats, no es podria fer una cerca o consulta del següent formulari. Per aquesta raó es generen en tots els formularis dos botons pel formulari al

que dóna accés, un per crear un nou registre i un per fer una cerca. Al ser procediments recurrents, aquests s'executen des del mòdul general de Visual Basic per tal de ser cridats des de cada formulari executant el nom del procediment i el formulari al qual ha de fer referència.

- Tant les fotografies com els esquemes requereixen de ser hipervincles. La BBDD només emmagatzema el nom de l'arxiu i així s'allibera d'una gran quantitat de memòria. Simplement es determina la ruta on es troben els arxius i es concatena el valor del camp que s'introdueix, el qual és igual al nom de l'arxiu.
- El formulari de danys causats conté dades generals i és la porta a informació més específica d'estructures danyades i tipologies de danys. Així, l'identificador de la taula de danys causats és el propi identificador de moviment i aquest, al ser general, només fan referència a una tupla de la taula. Access, per defecte, entén que si no s'omple cap registre i es deixa en blanc, no pot guardar-lo per més que accedim a introduir informació específica. L'únic que requereix és la inserció de valors neutres, si és el cas, o de valors reals per tal de poder accedir a registrar informació més específica i no trencar cap restricció. El que es fa simplement es avisar a l'usuari d'introduir un camp com a mínim si aquests són buits i es pretén accedir a registrar una nova estructura.
- Les taules diccionari es presenten com a llista de valors (propietat listbox) que l'usuari desplega i tria un valor determinat. En el cas de tenir un desplegable molt extens, aquest control permet introduir text triant els valors coincidents. Per tal de programar aquest control, s'utilitza l'assistent d'inserció de controls que ofereix Access. És necessari indicar-li quin és el camp de la taula que alberga la informació i al camp que ha d'inserir la dada²¹. En aquest cas el mateix.



Figura 30: Listbox dels municipis de Catalunya. Formulari de Fenomen

- En el cas del topònim, s'ha de procedir de forma diferent a la resta de diccionaris. En aquest cas es tracta d'un tesaure, és a dir susceptibles de ser metadades que no estan contingudes a la BBDD però que si són inserides. Aquesta particularitat ha vingut donada pel requeriment de tenir aquest valor disponible en una fase força avançada

²¹ És necessari que, perquè Access detecti el camp en l'assistent, aquest no sigui format text. Varchar és factible per exemple.


del projecte. Tant la facilitat d'inserció del tesaure a través d'Access com el fet que, es tracta d'una taula amb més de 50000 registres, han definit aquesta manera de vincular informació. Tanmateix, ha estat la millor opció alliberant així a la BBDD d'una taula tan extensa. La taula en qüestió s'importa simplement com una taula d'excel i el camp que permet accés en el formulari, introdueix la dada a un camp de la BBDD, que aquest si, s'ha hagut de crear mitjançant una senzilla sentència de SQL al SGBD.

- Es diferencien tres formats de text en cada formulari:
 - Negreta: Camp obligatori (afecta restricció de la BBDD)
 - Normal: Camp no obligatori
 - Gris: Camp no editable (clau forània: identificador)
- Es configura el fitxer de tal manera que el formulari d'entrada sempre sigui el de Fenomen. Es tracta d'una opció que Access ofereix directament en les mateixes "Opciones de Access" al menú d'entrada.
- Els dominis que s'han configurat al propi SGBD, tenen la propietat única de no admetre un altre valor que no sigui el contemplat en el propi domini. Ara bé, no facilita els valors disponibles per a l'usuari. Simplement, se li assigna al camp (a través de l'assistent d'Access en mode disseny) els valors del domini.
- Es configuren i dissenyen botons que permeten guardar els registres una vegada introduïts. Access té aquest control en el menú superior però es determina que és més còmode per l'usuari tenir un botó més accessible per un procediment tan recurrent.
- S'adjunten uns caixetins que contenen informació específica per certs camps, facilitant la comprensió de la dada que ha de ser inserida a l'usuari.
- S'especifiquen les unitats de mesura al costat del nom dels camps numèrics.
- Es creen dos tipus d'informes amb l'objectiu de divulgar dades generals (fenomen) i dades a un nivell més concret (moviment). L'usuari pot seleccionar els camps i filtrar-los per extreure les dades pertinents:
 - Dades de Fenomen: Informació de caràcter general on s'especifiquen les dades del fenomen, la seva localització, la causa del moviment, la cronologia, el volum global de massa mobilitzada i l'estat actual.

[illegible]

Figura 31: Informe de Dades de Fenomen

- Dades de Moviment: Informació més específica on s'annexa, a la informació del fenomen, les estructures afectades i les referències bibliogràfiques (subformularis). També s'adjunten les imatges de l'esquema i la fotografia.





ICGC
INSTITUT
Catariçguis i d'Ouèlleg
de Castèl·la

Base de dades de moviments del

terreny de Catalunya LLISCAT

Dades de Moviment

Períodes	Topònim		
Provinc	País		
Municipi	Comarca		
Adreça	Barri/Parcelsa		
Primera activació	Última activació		
01/01/2018	30/01/2018		
Típic de moviment			
Codi de fang			
id_moviment			
moviments_gis			
inc de moviment	Fi del moviment		
01/01/2018	30/01/2018		
Causa del moviment			
Argument			
Estat actual	Volum global (m3)		
Maximant (actu)	<div> <div>></div> <div>></div> </div>		

Dades		Períodes cronològics	
Víctimes mortals	Persones ferides	Perdudes econòmiques	
2	10	300	

Estructura afectada		Infectat	
Informació no disponible		Informació no disponible	
Informació no disponible		Informació no disponible	
Informació no disponible		Informació no disponible	

Referències bibliogràfiques

Autors	Any	Publicació	Títol	Pàg.	Enllaç
Bonera, A.	2002	Centre del Congrés Nacional de regeneració, Barcelona, 6-12 de febrer de 2002, (ISBN 84-7864-041-2)		212	http://www.gipg.cat
Bonera, A. i Bonera, S.	2002	Libre "The Slides and Landslides of the North Atlantic Slope" de l'Institut d'Enginyeria, (ISBN 84-7864-041-2)	no s'ha	80	http://www.gipg.cat

Figura 32: Informe de Dades de Moviment

5.3. Aplicació QGis

QGIS permet inserir nous registres amb component espacial a la BBDD. No s'ha creat una aplicació específica però sí que el procediment requereix d'una certa configuració del SIG d'escriptori per tal de portar a terme la funcionalitat que se li vol donar.

Tant el diagrama de cas d'ús de nova geometria com els dos tutorials que s'adjunten a l'annex exemplifiquen la funcionalitat d'aquesta aplicació. Bàsicament el que explica el cas d'ús és la necessitat de crear un registre de moviment a l'aplicació d'Access abans de poder crear la seva

informació espacial. Lògicament aquest requeriment ve donat per les restriccions de la BBDD. Així, l'usuari només podrà crear la representació cartogràfica del moviment quan hagi guardat el registre en el formulari de moviment a l'Access.

Els dos tutorials fan referència principalment a la configuració del programa només quan es procedeix per primera vegada a crear nous objectes espacials. Per una banda Qgis permet connectar-se al SGBD tant per les taules alfanumèriques com per les espacials, òbviament. Aquesta connexió es fa per primera vegada i queda configurada. D'altra banda, els tècnics requereixen, alhora de crear nous objectes espacials, 'una cartografia de referència. En aquest sentit Qgis permet la connexió a capes WMS sense necessitat de tenir els fitxers que les contenen. Les connexions als serveis en línia es configuren tots a través del portal web del mateix ICGC.

Cas d'ús	Nova geometria
Resum	Generació de la representació cartogràfica d'un moviment
Actors	Usuari
Precondicions	Haver guardat registre de moviment a l'Access
Flux normal	Guardar registre de moviment a l'Access i crear nova figura a Qgis
Flux alternatiu	Crear figures en grup després d'inserir registres en grup a l'Access
Excepcions	-

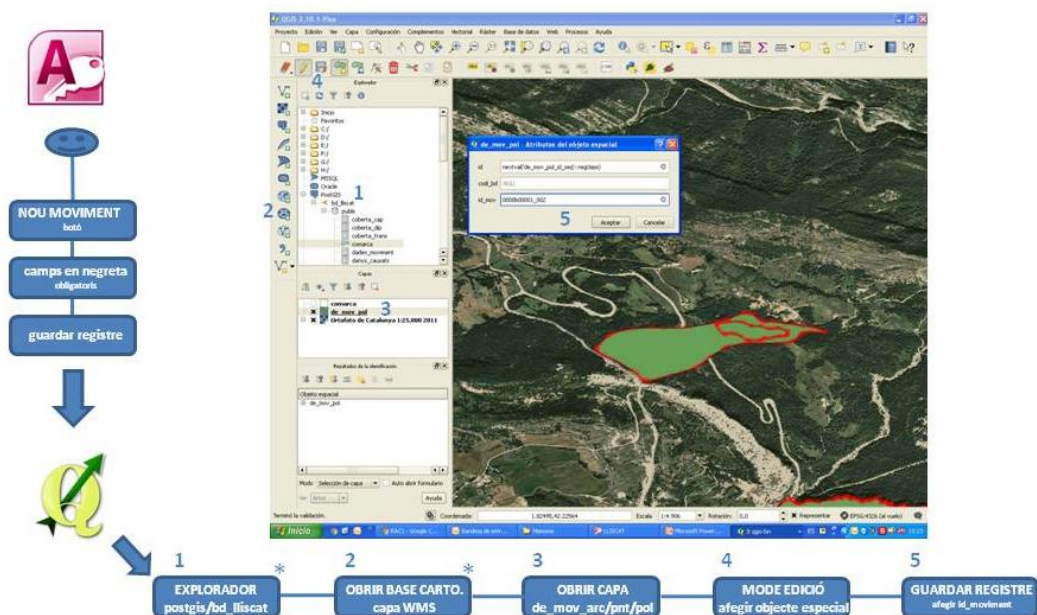


Figura 33: Cas d'ús: Nova geometria. Elaboració pròpia (*veure tutorial)

6. RESULTATS

Una vegada s'han testat els casos d'ús, el sistema ja està preparat per deixar la fase de desenvolupament i passar a la fase de producció. Simplement s'ha de repetir el procés de la creació de la BBDD descrit en la fase d'implementació de la BBDD. Posteriorment s'ha de fer un backup únicament de l'estructura de la BBDD i no de les dades carregades en la fase de desenvolupament, doncs aquestes seran introduïdes una per una. Per poder efectuar la càrrega de l'estructura s'utilitza l'extensió de PostgreSQL pg_dump. La versió 9.3 amb la que s'ha treballat conté una interfície que permet seleccionar les opcions que configuraran el back_up en qüestió. En aquest sentit s'ha de seleccionar a la pestanya "Dump Options #1"/Type of Objects/Only schema.

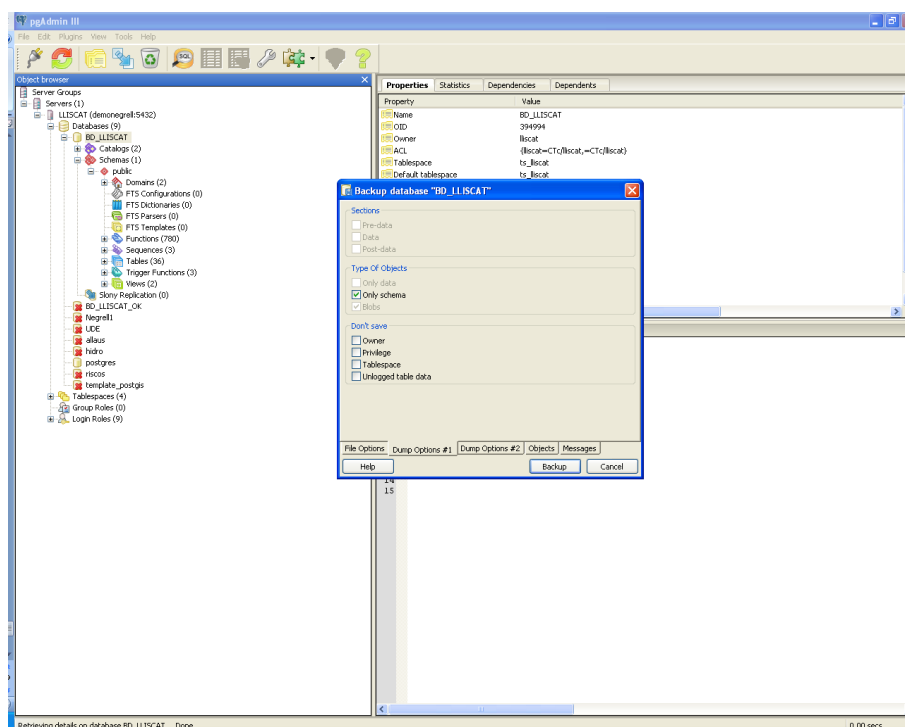


Figura 34: Back_up de l'estructura de la BBDD

Ara només queda configurar la connexió ODBC de l'aplicació Access, en la que de forma anàloga al procediment descrit en el seu corresponent apartat, indicarem el servidor on s'ubica la BBDD, el qual ja no és el de desenvolupament si no el de producció. D'aquesta manera la BBDD queda configurada i preparada per a ser utilitzada amb totes les seves funcionalitats.

7. CONCLUSIONS

El projecte del MTIG ha permès desenvolupar un Sistema d'Informació Geogràfica en dos nivells (client-servidor). Com s'ha explicat a l'apartat de "Proposta de sistema", el projecte continua i en l'actualitat s'està desenvolupant el tercer nivell, en el que s'orienta el sistema als serveis, és a dir, a la seva explotació per part d'un conjunt de persones i/o organismes molt més ampli.

En resum, s'ha desenvolupat una BBDD en totes les seves fases i s'ha creat una aplicació en la que s'han posat en pràctica conceptes de programació en Visual Basic impartits en el període lectiu del MTIG. Tanmateix, en el transcurs de les pròximes setmanes, es posen en pràctica els conceptes de programació impartits de Javascript. És per tant un projecte de gran abast en el que es desenvolupen pràcticament tots els mòduls del MTIG. D'aquesta manera les pràctiques assoleixen tot el seu sentit en tant que l'estudiant ha desenvolupat els coneixements adquirits en el període lectiu i ha assolit una preparació que el permet afrontar projectes de caire laboral amb una experiència demostrable. Certament s'han assolit les demandes de l'ICGC i els seus tècnics. L'aplicació d'escriptori permet en l'actualitat afrontar el compromís de facilitar l'accessibilitat a la informació a diferents col·lectius.

Cal remarcar que durant el transcurs del projecte, el suport tècnic, tant intern de l'empresa com extern del propi màster, ha estat òptim, permetent el desenvolupament del treball sense entrebancs.

Conceptualment, la BBDD ha sofert canvis importants que han permès alliberar-la d'una estructura que limitava la multiplicitat de dades per una mateixa entitat. Un canvi fonamental ha estat al passar de concebre el moviment com a entitat principal i dotar al fenomen d'aquesta condició. Igualment el moviment continua essent l'entitat central del model, per on passen totes les relacions de la BBDD, però ja no és la principal. Així un fenomen té múltiples moviments, concepte que s'ajusta molt més fidelment al que realment succeeix en la realitat. De forma anàloga, diferents entitats que anteriorment només permetien indicar dues o tres cronologies, les quals no eren més que camps d'una taula, ara han esdevingut taules amb entitat pròpia d'on sorgeixen nous atributs, dotant a la BBDD d'informació molt més concreta.

Per últim, l'aplicació s'ha adaptat, com no podia ser d'una altra manera, a la nova estructura de la BBDD. Tot i així, els formularis que permeten la inserció de dades contenen sovint atributs de diferents entitats, permetent sintetitzar la informació que l'usuari ha d'inserir ja que els vincles establerts en l'estructura de la BBDD automatitzen l'actualització de les dades.

8. BIBLIOGRAFIA

- RODRÍGUEZ ALSINA, Aitor (2014). *Sistemas de Gestió de Bases de Dades*. Màster en Tecnologies de la Informació Geogràfica. LIGIT. UAB. Departament de Geografia
- NUNES, Joan (2014). *Clients SIG*. Màster en Tecnologies de la Informació Geogràfica. LIGIT. UAB. Departament de Geografia
- NUNES, Joan (2014). *Bases de dades espacials*. Màster en Tecnologies de la Informació Geogràfica. UAB. Departament de Geografia
- SALA-MARTÍN, Laura (2014). *Programació amb Visual Basic*. Màster en Tecnologies de la Informació Geogràfica. UAB. Departament de Geografia
- FERNANDEZ, Eduard (2014). *Anàlisi i disseny d'aplicacions SIG*. Màster en Tecnologies de la Informació Geogràfica. UAB. Departament de Geografia
- GONZALEZ GONZALEZ, Juan Carlos (2009). *Sistema de Información de Aludes en el Pirineo Catalán*. Universidad Nacional de Educación a Distancia. Proyecto de fin de carrera de Ingeniero Informático.
- ICGC. Enginyeria geològica i risc. <http://www.igc.cat/web/ca/engeol.html>
- POSTGRESQL. Documentation. <http://www.postgresql.org/docs/>
- MICROSOFT. Support. <https://support.microsoft.com/es-es>
- MICROSOFT. Support Office. <https://support.office.com/es-es>
- MICROSOFT. Office. <https://msdn.microsoft.com/ES-ES>
- SIMPSON, Alan i OLSON, Elisabeth (1998). *La Bíblia de Access 97*. Anaya Multimèdia.
- ICGC. *Nomencàtor de toponímia major de Catalunya*. <http://www.icc.cat/Home-ICC/Publicacions/Llibres/Llibres-de-toponimia/Nomenclator>
- WIKIPEDIA. Servidor web. https://es.wikipedia.org/wiki/Servidor_web
- Open Geospatial Consortium. <http://www.opengeospatial.org/>
- OSGeo-live. *Capes WMS*. http://live.osgeo.org/es/standards/wms_overview.html
- OSGeo-live. *Capes WFS*. http://live.osgeo.org/es/standards/wfs_overview.html
- OSGeoLive. *Openlayers*.
https://wiki.osgeo.org/wiki/Openlayers:las_herramientas_disponibles_por_defecto

9. ANNEXES

9. ANNEXES

9.1. Taula de continguts


9.1.1.	INFORME DIAGRAMA ENTITAT-RELACIÓ	69
9.1.1.1.	FENOMEN	69
9.1.1.2.	MUNICIPI	71
9.1.1.3.	COMARCA	72
9.1.1.4.	DICC_SPEC_HAZVAL	73
9.1.1.5.	DICC_UN_MORFOESTR	74
9.1.1.6.	MOVIMENT	74
9.1.1.7.	INSTRUMENTACIO	76
9.1.1.8.	DICC_INSTRUMENT	78
9.1.1.9.	MESURES	78
9.1.1.10.	DICC_MESURES_CORR	79
9.1.1.11.	DE_MOV_PNT	80
9.1.1.12.	DE_MOV_POL	81
9.1.1.13.	DE_MOV_ARC	82
9.1.1.14.	PRECIPITACIO	84
9.1.1.15.	DICC_CAUSES	85
9.1.1.16.	REF_BIBL	85
9.1.1.17.	DANYS_CAUSATS	87
9.1.1.18.	ESTRUCTURES	88
9.1.1.19.	DICC_DANYS	90
9.1.1.20.	DICC_ESTRUCTURA	90
9.1.1.21.	DICC_FONT_DATA	91
9.1.1.22.	DADES_MOVIMENT	92
9.1.1.23.	DICC_RANG_VOL	95
9.1.1.24.	DICC_UN_ESTR	96
9.1.1.25.	LITO_TRENC	97
9.1.1.26.	DICC_LITO_TRENC	98
9.1.1.27.	DICC_TIPUS_MAT	98
9.1.1.28.	DICC_VEL_MOV	99






9.1.1.29.	DICC_IND_ACT	100
9.1.1.30.	DICC_EST_ACT	100
9.1.1.31.	COBERTA_CAP	101
9.1.1.32.	DICC_COBERTES	102
9.1.1.33.	COBERTA_TRANS.....	103
9.1.1.34.	COBERTA_DIP	104
9.2.	Tutorials.....	106
9.2.1.	Connexió des de QGis a la Base de dades de PostgreSQL.....	106
9.2.2.	Afegir capa WMS/WMTS.....	107
9.3.	Tall topogràfic 25M	108
9.3.1.	Taula amb els codis del Tall topogràfic 25M.	109


9.1.1. INFORME DIAGRAMA ENTITAT-RELACIÓ




9.1.1.1. FENOMEN

Primer nivell d'informació. Conté les dades d'un fenomen a nivell general. Aquella informació referida a la localització, la temporalitat, tipus de fenomen i denominació

COLUMN NAME	DATATYPE	NOT NULL	COMMENTS
 local_id	varchar(14)	True	codi ICGC
 nom	text	True	nom del fenomen
 situacio	text	False	situació. descripció
 primerMov	date	False	primer moviment. trigger que ve de la taula moviment
 ultimMov	date	False	última reactivació. trigger que ve de la taula moviment
 toponim_cat	varchar(100)	False	Camp que permet la localització del fenomen de forma concreta en el context del municipi. Es nodreix d'un treasure.




COLUMN NAME	DATATYPE	NOT NULL	COMMENTS
 NatHazCat	text	False	codi tipus moviment a escala general. INSPIRE complain. DOMINI: landslide/subsidence
 NameSpace	text	True	INSPIRE complain. ICGC.LLISCAT.
 fk_codi_muni	varchar(6)	True	codi municipi Catalunya, propi del ICGC
 fk_un_morf	varchar(2)	True	unitat morfoestructural. DOMINI
 fk_id_specHazValue	varchar(2)	False	


PRIMARY KEY NAME	COLUMNS	COMMENTS
 PK_FENOMEN	local_id	Identificador de fenomen


FOREIGN KEY NAME	COLUMNS	REFERENCES
 FK_FENOMEN_MUNICIPI	fk_codi_muni	MUNICIPI (codi_muni)
 FK_FENOMEN_DICC_UN_MORFOESTR	fk_un_morf	DICC_UN_MORFOESTR (id_unMorf)
 FK_FENOMEN_DICC_SPEC_HAZVAL	fk_id_specHazValue	DICC_SPEC_HAZVAL (id_spec_HazValue)


9.1.1.2. MUNICIPI

Diccionari de tots els municipis de Catalunya amb codificacions oficials. Aporta informació al fenomen, 1r nivell d'informació, que pot contenir múltiples moviments

COLUMN NAME	DATATYPE	NOT NULL	COMMENTS
 codi_muni	varchar(6)	True	Codi oficial de municipi
 nom_muni	varchar(45)	False	Nom oficial del municipi
 geom	geometry	False	Camp que conté la geometria



COLUMN NAME	DATATYPE	NOT NULL	COMMENTS
 fk_codi_comarca	varchar(2)	False	Es vincula la comarca per evitar errors en la selecció de la comarca en funció del municipi



PRIMARY KEY NAME	COLUMNS	COMMENTS
 PK_MUNICIPI	codi_muni	

FOREIGN KEY NAME	COLUMNS	REFERENCES
 FK_MUNICIPI_COMARCA	fk_codi_comarca	COMARCA (codi_comarca)

9.1.1.3. COMARCA




Diccionari de les comarques de Catalunya amb l'actualització del Moianès. Determina els municipis de cada comarca creant l'associació entre aquestes dues entitats

COLUMN NAME	DATATYPE	NOT NULL	COMMENTS
 codi_comarca	varchar(2)	True	Codi oficial de comarca
 nom	varchar(50)	True	Nom oficial de la comarca

COLUMN NAME	DATATYPE	NOT NULL	COMMENTS
 geom	geometry	False	Camp que conté la geometria
PRIMARY KEY NAME		COLUMNS	COMMENTS
 PK_COMARCA		codi_comarca	




9.1.1.4. DICC_SPEC_HAZVAL

Diccionari que conté, seguint la directiva INSPIRE, el tipus de perill específic associat a un moviment del terreny

COLUMN NAME	DATATYPE	NOT NULL	COMMENTS
 id_spec_HazValue	varchar(2)	True	Codi de specific Hazard Value. INSPIRE complain (landslide o subsidence)
 descripcio	text	False	
PRIMARY KEY NAME		COLUMNS	COMMENTS
 PK_DICC_SPEC_HAZVAL		id_spec_HazValue	



9.1.1.5. DICC_UN_MORFOESTR





Diccionari d'unitats morfoestructurals de Catalunya. Informació que aporta dades al fenomen, 1r nivell d'informació


COLUMN NAME	DATATYPE	NOT NULL	COMMENTS
 id_unMorf	varchar(2)	True	codi unitat morfoestructural
 descripcio	text	False	
PRIMARY KEY NAME		COLUMNS	COMMENTS
 PK_DICC_UN_MORFOESTR		id_unMorf	




9.1.1.6. MOVIMENT

Taula central de la base de dades. Tota la informació mira aquesta taula. Conté informació general del moviment que és complementada a escala general per la seva única taula de fenomen.

COLUMN NAME	DATATYPE	NOT NULL	COMMENTS
 id_moviment	varchar(14)	True	codi de la reactivacio
 esquema	text	False	Només el nom de l'arxiu. S'allibera la BBDD d'emmagatzemar imatges


COLUMN NAME	DATATYPE	NOT NULL	COMMENTS
 foto	text	False	Només el nom de l'arxiu. S'allibera la BBDD d'emmagatzemar imatges
 comentaris	text	False	
 data_inici_mov	date	False	
 data_final_mov	date	False	En funció de la data es dispara el trigger que incideix en la taula fenomen
 data_entrada_info	date	False	Data de l'entrada de la informació
 fk_id_fontData	varchar(2)	False	Identificador font datació
 fk_local_id	varchar(10)	True	codi ICGC
 fk_id_dicccCaus	varchar(2)	False	Identificador del diccionari de la causa del moviment




PRIMARY KEY NAME	COLUMNS	COMMENTS
 PK_MOVIMENT	id_moviment	


FOREIGN KEY NAME	COLUMNS	REFERENCES
 FK_MOVIMENT_DICC_CAUSES	fk_id_dicccCaus	DICC_CAUSES(id_dicccCaus)
 FK_MOVIMENT_DICC_FONT_DATA	fk_id_fontData	DICC_FONT_DATA(id_fontData)
 FK_MOVIMENT_FENOMEN	fk_local_id	FENOMEN(local_id)



9.1.1.7. INSTRUMENTACIO

Informació de la instrumentació emprada per analitzar el moviment. Es tracta d'una taula pont amb un identificador per moviment i els seus comentaris associats

COLUMN NAME	DATATYPE	NOT NULL	COMMENTS
 id_instrum	varchar(18)	True	codi d'instrumentació



COLUMN NAME	DATATYPE	NOT NULL	COMMENTS
 comentaris	text	False	
 fk_id_dicInstr	varchar(2)	True	Identificador del diccionari d'instrumentació
 fk_id_moviment	varchar(14)	True	Identificador de moviment


PRIMARY KEY NAME	COLUMNS	COMMENTS
 PK_INSTRUMENTACIO	id_instrum	

FOREIGN KEY NAME	COLUMNS	REFERENCES
 FK_INSTRUMENTACIO_DICC_INSTRUMENT	fk_id_dicInstr	DICC_INSTRUMENT(id_dicInstr)
 FK_INSTRUMENTACIO_MOVIMENT	fk_id_moviment	MOVIMENT(id_moviment)

9.1.1.8. DICC_INSTRUMENT



Diccionari dels instruments emprats per analitzar el moviment del terreny



COLUMN NAME	DATATYPE	NOT NULL	COMMENTS
 id_diccInstr	varchar(2)	True	codi diccionari d'instrumentació
 descripcio	text	False	


PRIMARY KEY NAME	COLUMNS	COMMENTS
 PK_DICC_INTRUMENT	id_diccInstr	



9.1.1.9. MESURES

Informació de les mesures correctores portades a terme. Es tracta d'una taula pont amb un identificador per moviment i els seus comentaris associats

COLUMN NAME	DATATYPE	NOT NULL	COMMENTS
 id_mesures	varchar(18)	True	codi mesures correctores
 comentaris	text	False	



COLUMN NAME	DATATYPE	NOT NULL	COMMENTS
 fk_id_diccMes	varchar(2)	True	Identificador del diccionari de mesures correctores
 fk_id_moviment	varchar(14)	True	Identificador moviment


PRIMARY KEY NAME	COLUMNS	COMMENTS
 PK_MESURES	id_mesures	

FOREIGN KEY NAME	COLUMNS	REFERENCES
 FK_MESURES_MOVIMENT	fk_id_moviment	MOVIMENT(id_moviment)
 FK_MESURES_DICC_MESURES_CORR	fk_id_diccMes	DICC_MESURES_CORR(id_diccMes)

9.1.1.10. DICC_MESURES_CORR



Diccionari de les mesures portades a terme per tal de protegir elements en perill afectats pel moviment del terreny





COLUMN NAME	DATATYPE	NOT NULL	COMMENTS
 id_diccMes	varchar(2)	True	Identificador del diccionari de mesures correctores
 descripcio	text	False	

PRIMARY KEY NAME	COLUMNS	COMMENTS
 PK_DICC_MESURES_CORR	id_diccMes	

9.1.1.11. DE_MOV_PNT


Conté la geometria del shp de punts i que fa referència al moviment




COLUMN NAME	DATATYPE	NOT NULL	COMMENTS
 id	integer	True	Fa referència al camp que es crea automàticament amb DB Manager de Qgis quan introduïm la geometria
 codi_bd	varchar(50)	True	simbologia geològica


COLUMN NAME	DATATYPE	NOT NULL	COMMENTS
 geom	geometry	True	
 id_mov	varchar(14)	True	camp necessari per vincular a moviment
PRIMARY KEY NAME		COLUMNS	COMMENTS
 PK_MOV_DE_PNT		id	
FOREIGN KEY NAME		COLUMNS	REFERENCES
 FK_MOV_DE_PNT_MOVIMENT		id_mov	MOVIMENT(id_moviment)


9.1.1.12. DE_MOV_POL

Conté la geometria del shp de polígons i que fa referència al moviment

COLUMN NAME	DATATYPE	NOT NULL	COMMENTS
 id	integer	True	Fa referència al camp que es crea automàticament amb DB Manager de Qgis quan introduïm la geometria






COLUMN NAME	DATATYPE	NOT NULL	COMMENTS
 codi_bd	varchar(50)	True	simbologia geològica
 geom	geometry	True	
 id_mov	varchar(14)	True	


PRIMARY KEY NAME	COLUMNS	COMMENTS
 PK_DE_MOV_POL	id	

FOREIGN KEY NAME	COLUMNS	REFERENCES
 FK_MOV_DE_POL_MOVIMENT	id_mov	MOVIMENT(id_moviment)

9.1.1.13. DE_MOV_ARC






Conté la geometria del shp d'arcs i que fa referència al moviment


COLUMN NAME	DATATYPE	NOT NULL	COMMENTS
 id	integer	True	Fa referència al camp que es crea automàticament amb DB Manager de Qgis quan introduïm la geometria
 codi_bd	varchar(50)	True	simbologia geològica
 geom	geometry	True	
 id_mov	varchar(14)	True	
PRIMARY KEY NAME		COLUMNS	COMMENTS
 PK_DE_MOV_ARC		id	


FOREIGN KEY NAME	COLUMNS	REFERENCES
 FK_MOV_DE_ARC_MOVIMENT	id_mov	MOVIMENT(id_moviment)

9.1.1.14. PRECIPITACIO

El moviment pot haver estat causat per la precipitació o no. Depèn únicament de la taula de causes del moviment del terreny



COLUMN NAME	DATATYPE	NOT NULL	COMMENTS
 id_moviment	varchar(14)	True	codi moviment
 litres	decimal(8,4)	False	Dada quantitativa
 durada	integer	False	Dada quantitativa
 pluja_antec	text	False	Pluja antecedent
 comentaris	text	False	


PRIMARY KEY NAME	COLUMNS	COMMENTS
 PK_PRECIPITACIO	id_moviment	

FOREIGN KEY NAME	COLUMNS	REFERENCES
 FK_PRECIPITACIO_MOVIMENT	id_moviment	MOVIMENT(id_moviment)

9.1.1.15. DICC_CAUSES









Diccionari de les causes del moviment del terreny


COLUMN NAME	DATATYPE	NOT NULL	COMMENTS
 id_diccCaus	varchar(2)	True	diccionari causes/desencadenant
 descripcio	text	False	


PRIMARY KEY NAME	COLUMNS	COMMENTS
 PK_DICC_CAUSES	id_diccCaus	

9.1.1.16. REF_BIBL

Les diferents referències bibliogràfiques que aporten informació relativa al moviment del terreny




COLUMN NAME	DATATYPE	NOT NULL	COMMENTS
 id_refBibl	varchar(19)	True	codi referencia bibliografica
 autors	text	False	
 any_publ	smallint	False	Any publicació
 mitjans_publ	text	False	Mitjans on s'ha publicat
 titol	text	False	
 pagues	varchar(20)	False	
 link	text	False	
 fk_id_moviment	varchar(14)	True	





PRIMARY KEY NAME	COLUMNS	COMMENTS
 PK_REF_BIBL	id_refBibl	

FOREIGN KEY NAME	COLUMNS	REFERENCES
 FK_REF_BIBL_MOVIMENT	fk_id_moviment	MOVIMENT(id_moviment)

9.1.1.17. DANYS_CAUSATS



Els moviments del terreny poden derivar en afectacions. Aquesta taula recull les de nivell quantitatiu en termes totals de les estructures danyades, així com les afectacions sobre les persones




COLUMN NAME	DATATYPE	NOT NULL	COMMENTS
 id_moviment	varchar(14)	True	codi de moviment
 victMort	integer	False	víctimes mortals
 persFer	integer	False	persones ferides


COLUMN NAME	DATATYPE	NOT NULL	COMMENTS
 comPers	text	False	comentarios personas
 perdEcon	integer	False	pèrdues econòmiques
PRIMARY KEY NAME		COLUMNS	COMMENTS
 PK_DANYS_CAUSATS		id_moviment	
FOREIGN KEY NAME		COLUMNS	REFERENCES
 FK_DANYS_CAUSATS_MOVIMENT		id_moviment	MOVIMENT(id_moviment)



9.1.1.18. ESTRUCTURES


Estructures danyades pel moviment del terreny. Es tracta d'una taula pont que només conté un identificador i un comentari respectiu

COLUMN NAME	DATATYPE	NOT NULL	COMMENTS
 id_estr	varchar(18)	True	codi estructura
 comEstr	text	False	comentarios estructuras

COLUMN NAME	DATATYPE	NOT NULL	COMMENTS
 fk_id_diccDanys	varchar(2)	True	dany de estructura
 fk_id_moviment	varchar(14)	True	
 fk_id_diccEstr	varchar(2)	True	



PRIMARY KEY NAME	COLUMNS	COMMENTS
 PK_ESTRUCTURES	id_estr	


FOREIGN KEY NAME	COLUMNS	REFERENCES
 FK_ESTRUCTURES_DANYS_CAUSATS	fk_id_moviment	DANYS_CAUSATS(id_moviment)
 FK_ESTRUCTURES_DICC_DANYS	fk_id_diccDanys	DICC_DANYS(id_diccDanys)

 FK_ESTRUCTURES_DICC_ESTRUCTURA	fk_id_diccEstr	DICC_ESTRUCTURA(id_diccEstr)
--	----------------	------------------------------

9.1.1.19. DICC_DANYS


Diccionari de tipus de danys que afecten a les estructures


COLUMN NAME	DATATYPE	NOT NULL	COMMENTS
 id_diccDanys	varchar(2)	True	codi diccionari dels danys
 descripcio	text	False	


PRIMARY KEY NAME	COLUMNS	COMMENTS
 PK_DICC_DANYS	id_diccDanys	

9.1.1.20. DICC_ESTRUCTURA

Diccionari de les estructures danyades pel moviment del terreny



COLUMN NAME	DATATYPE	NOT NULL	COMMENTS
 id_diccEstr	varchar(2)	True	codi tipus estructura


COLUMN NAME	DATATYPE	NOT NULL	COMMENTS
 descripcio	text	False	descripció estructura

PRIMARY KEY NAME	COLUMNS	COMMENTS
 PK_DICC_ESTRUCTURA	id_diccEstr	

9.1.1.21. DICC_FONT_DATA








Diccionari de la font que ha aportat la informació del moviment del terreny

COLUMN NAME	DATATYPE	NOT NULL	COMMENTS
 id_fontData	varchar(2)	True	codi font de datació
 descripcio	text	False	








PRIMARY KEY NAME	COLUMNS	COMMENTS
 PK_DICC_FONT_DATA	id_fontData	





9.1.1.22. DADES_MOVIMENT

Conté totes les dades quantitatives de dimensions del moviment. Es tracta del 3r nivell d'informació, la més específica

COLUMN NAME	DATATYPE	NOT NULL	COMMENTS
 id_moviment	varchar(20)	True	codi moviment
 longitud	decimal(20,10)	False	longitud
 amplada	decimal(20,10)	False	amplada
 profunditat	decimal(20,10)	False	profunditat
 vol_glob	decimal(20,10)	False	volum global
 vol_font	decimal(20,10)	False	volum font
 vol_dip	decimal(20,10)	False	volum dipòsit

COLUMN NAME	DATATYPE	NOT NULL	COMMENTS
 area	decimal(20,10)	False	area
 coment_material	text	False	Comentari del material
 surg_aigua	text	False	surgències d'aigua
 com_velMov	text	False	comentaris velocitat moviment
 desplaçament	text	False	desplaçament
 fk_id_diccRangVol	varchar(2)	False	codi rang volum (volum global de la massa globalitzada)
 fk_id_diccUnEstr	varchar(2)	False	codi unitat estratigràfica
 fk_id_diccMaterial	varchar(2)	False	codi tipus de material


COLUMN NAME	DATATYPE	NOT NULL	COMMENTS
 fk_id_dicclnd	varchar(2)	False	codi indicador activitat
 fk_id_diccVelMov	varchar(2)	False	codi velocitat moviment
 fk_id_diccEstAct	varchar(2)	False	
PRIMARY KEY NAME		COLUMNS	COMMENTS
 PK_DADES_MOVIMENT		id_moviment	
FOREIGN KEY NAME		COLUMNS	REFERENCES
 FK_DADES_MOVIMENT_MOVIMENT		id_moviment	MOVIMENT(id_moviment)
 FK_DADES_MOVIMENT_DICC_EST_ACT		fk_id_diccEstAct	DICC_EST_ACT(id_diccEstAct)
 FK_DADES_MOVIMENT_DICC_IND_ACT		fk_id_dicclnd	DICC_IND_ACT(id_dicclnd)


COLUMN NAME	DATATYPE	NOT NULL	COMMENTS
 FK_DADES_MOVIMENT_DICC_VEL_MOV		fk_id_diccVelMov	DICC_VEL_MOV(id_diccVelMov)
 FK_DADES_MOVIMENT_DICC_UN_ESTR		fk_id_diccUnEstr	DICC_UN_ESTR(id_diccUnEstr)
 FK_DADES_MOVIMENT_DICC_RANG_VOL		fk_id_diccRangVol	DICC_RANG_VOL(id_diccRangVol)
 FK_DADES_MOVIMENT_DICC_TIPUS_MAT		fk_id_diccMaterial	DICC_TIPUS_MAT(id_diccMaterial)

9.1.1.23. DICC_RANG_VOL

Diccionari que conté el rang de volum del moviment del terreny



COLUMN NAME	DATATYPE	NOT NULL	COMMENTS
 id_diccRangVol	varchar(2)	True	codi rang volum (volum global de la massa globalitzada)


COLUMN NAME	DATATYPE	NOT NULL	COMMENTS
 descripcio	text	False	

PRIMARY KEY NAME	COLUMNS	COMMENTS
 PK_DICC_RANG_VOL	id_diccRangVol	

9.1.1.24. DICC_UN_ESTR




Diccionari que conté la sèrie o època geològica. Informació que pot determinar el tipus de litologia


COLUMN NAME	DATATYPE	NOT NULL	COMMENTS
 id_diccUnEstr	varchar(2)	True	codi unitat estratigrafica
 descripcio	text	False	


PRIMARY KEY NAME	COLUMNS	COMMENTS
 PK_DICC_UN_ESTR	id_diccUnEstr	


9.1.1.25. LITO_TRENC

Al poder haver múltiples litologies trencades, aquesta taula només conté un identificador i es nodreix del diccionari de litologies sense cap mena d'especificació complementària, al no ser necessària

COLUMN NAME	DATATYPE	NOT NULL	COMMENTS
 id_litoTrenc	varchar(18)	True	
 fk_id_diccLitoTrenc	varchar(2)	True	
 fk_id_moviment	varchar(20)	True	



PRIMARY KEY NAME	COLUMNS	COMMENTS
 PK_LITO_TRENC	id_litoTrenc	


FOREIGN KEY NAME	COLUMNS	REFERENCES
 FK_LITO_TRENC_DICC_LITO_TRENC	fk_id_diccLitoTrenc	DICC_LITO_TRENC(id_diccLitoTrenc)

 FK_LITO_TRENC_DADES_MOVIMENT	fk_id_moviment	DADES_MOVIMENT(id_moviment)
--	----------------	-----------------------------

9.1.1.26. DICC_LITO_TRENC


Diccionari que conté el tipus de litologia trencada en el moviment del terreny


COLUMN NAME	DATATYPE	NOT NULL	COMMENTS
 id_diccLitoTrenc	varchar(2)	True	codi litologia trencada
 descripcio	text	False	


PRIMARY KEY NAME	COLUMNS	COMMENTS
 PK_DICC_LITO_TRENC	id_diccLitoTrenc	

9.1.1.27. DICC_TIPUS_MAT

Diccionari del tipus de material a escala general afectat pel moviment del terreny



COLUMN NAME	DATATYPE	NOT NULL	COMMENTS
 id_diccMaterial	varchar(2)	True	codi tipus material


COLUMN NAME	DATATYPE	NOT NULL	COMMENTS
 descripcio	text	False	

PRIMARY KEY NAME	COLUMNS	COMMENTS
 PK_DICC_TIPUS_MAT	id_diccMaterial	

9.1.1.28. DICC_VEL_MOV



Diccionari que conté la velocitat del moviment del terreny


COLUMN NAME	DATATYPE	NOT NULL	COMMENTS
 id_diccVelMov	varchar(2)	True	codi velocitat moviment
 descripcio	text	False	

PRIMARY KEY NAME	COLUMNS	COMMENTS
 PK_DICC_VEL_MOV	id_diccVelMov	

9.1.1.29. DICC_IND_ACT



Diccionari que conté la informació relativa als indicadors geomorfològics o elements antròpics que determinen l'estat actual del moviment del terreny


COLUMN NAME	DATATYPE	NOT NULL	COMMENTS
 id_diccInd	varchar(2)	True	codi indicador activitat
 descripcio	text	False	

PRIMARY KEY NAME	COLUMNS	COMMENTS
 PK_DICC_IND_ACT	id_diccInd	

9.1.1.30. DICC_EST_ACT





Diccionari que conté el potencial destructiu del moviment del terreny en base al seu estat actual


COLUMN NAME	DATATYPE	NOT NULL	COMMENTS
 id_diccEstAct	varchar(2)	True	codi estat actual
 descripcio	text	False	



PRIMARY KEY NAME	COLUMNS	COMMENTS
 PK_DICC_EST_ACT	id_diccEstAct	

9.1.1.31. COBERTA_CAP

Centralitza les cobertes en capçalera afectades per un moviment del terreny



COLUMN NAME	DATATYPE	NOT NULL	COMMENTS
 id_cobZc	varchar(20)	True	
 comentari	text	False	
 fk_id_diccCob	varchar(2)	True	
 fk_id_moviment	varchar(14)	True	


PRIMARY KEY NAME	COLUMNS	COMMENTS
 PK_COBERTA_CAP	id_cobZc	

FOREIGN KEY NAME	COLUMNS	REFERENCES
 FK_COBERTA_CAP_DICC_COBERTES	fk_id_diccCob	DICC_COBERTES(id_diccCob)
 FK_COBERTA_CAP_DADES_MOVIMENT	fk_id_moviment	DADES_MOVIMENT(id_moviment)

9.1.1.32. DICC_COBERTES






Diccionari de les cobertes del sòl afectades pel moviment del terreny


COLUMN NAME	DATATYPE	NOT NULL	COMMENTS
 id_diccCob	varchar(2)	True	codi cobertes del sòl
 descripcio	text	False	


PRIMARY KEY NAME	COLUMNS	COMMENTS
 PK_DICC_COBERTES	id_diccCob	

9.1.1.33. COBERTA_TRANS

Centralitza les cobertes en trànsit afectades per un moviment del terreny





COLUMN NAME	DATATYPE	NOT NULL	COMMENTS
 id_cobZt	varchar(20)	True	codi coberta en trànsit
 comentari	text	False	
 fk_id_diccCob	varchar(2)	True	
 fk_id_moviment	varchar(14)	True	
PRIMARY KEY NAME		COLUMNS	COMMENTS
 PK_COBERTA_TRANS		id_cobZt	


FOREIGN KEY NAME	COLUMNS	REFERENCES
 FK_COBERTA_TRANS_DICC_COBERTES	fk_id_diccCob	DICC_COBERTES(id_diccCob)



 FK_COBERTA_TRANS_DADES_MOVIMENT	fk_id_moviment	DADES_MOVIMENT(id_moviment)
---	----------------	-----------------------------

9.1.1.34. COBERTA_DIP

Centralitza les cobertes en dipòsit afectades per un moviment del terreny

COLUMN NAME	DATATYPE	NOT NULL	COMMENTS
 id_cobZd	varchar(20)	True	codi coberta en dipòsit
 comentari	text	False	
 fk_id_diccCob	varchar(2)	True	
 fk_id_moviment	varchar(14)	True	

PRIMARY KEY NAME	COLUMNS	COMMENTS
 PK_COBERTA_DIP	id_cobZd	

FOREIGN KEY NAME	COLUMNS	REFERENCES
 FK_COBERTA_DIP_DICC_COBERTES	fk_id_diccCob	DICC_COBERTES(id_diccCob)
 FK_COBERTA_DIP_DADES_MOVIMENT	fk_id_moviment	DADES_MOVIMENT(id_moviment)

9.2. Tutorials

9.2.1. Connexió des de QGis a la Base de dades de PostgreSQL

Engregar el programa QGis desktop:

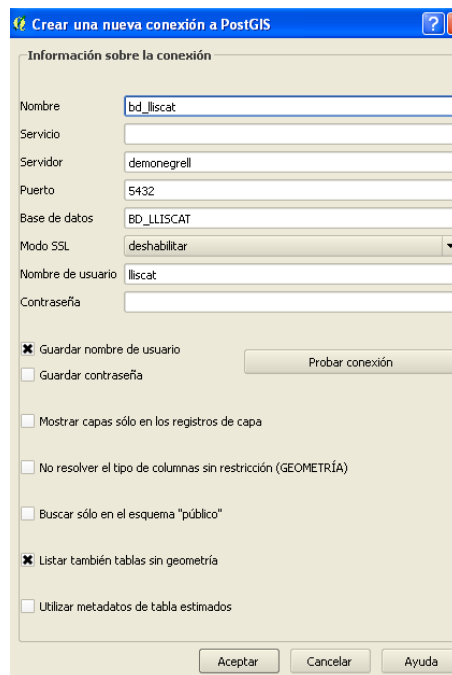
Inicio > Programas > QGis

Activar administrador de capes:

Barra superior > Ver > Barras de herramientas > Administrar capas

Crear nova connexió a PostGIS:

Añadir capas PostGIS > Nueva



Afegir taules PostGIS:

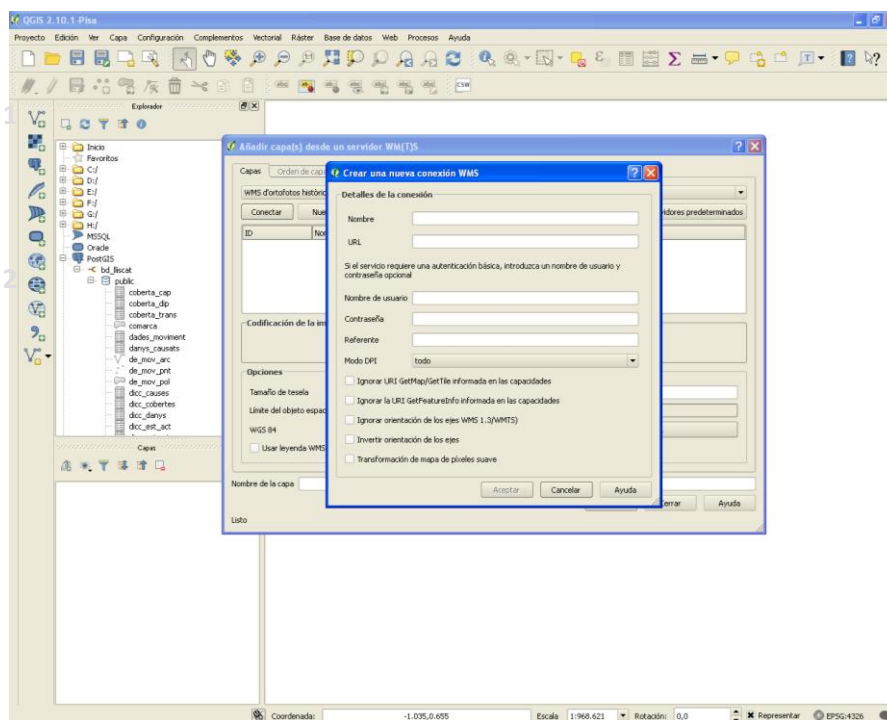
Conectar > listar también tablas sin geometria > escollir taules > Añadir

9.2.2. Afegir capa WMS/WMTS

Nova connexió WMS

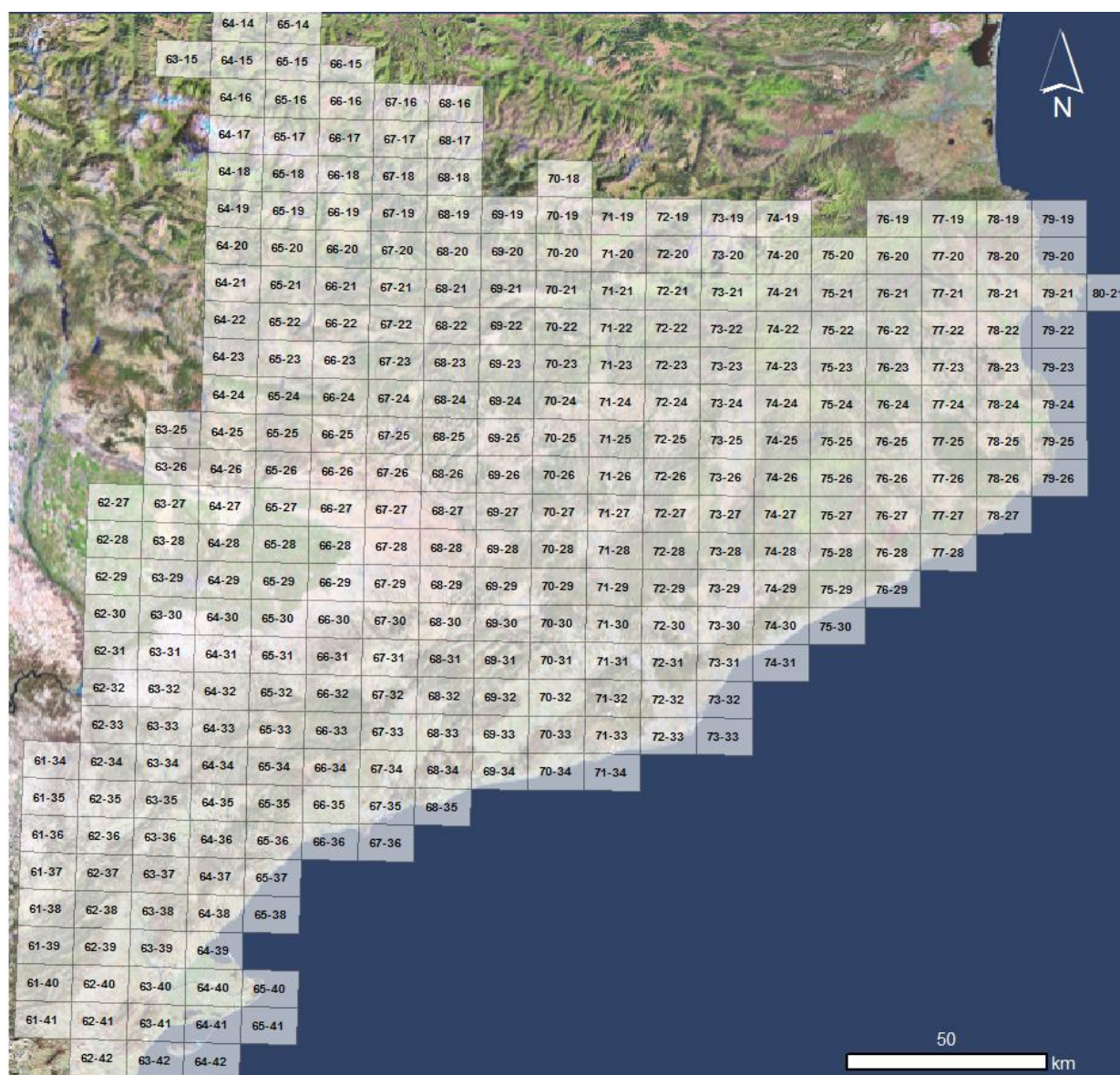
Administrador de capes > Añadir capa(s) desde un servidor WM(T)S > Nueva

Afegir Nombre > Afegir URL > Aceptar



Conectar > seleccionar capa > Añadir

9.3. Tall topogràfic 25M



Tall topogràfic 25M.

9.3.1. Taula amb els codis del Tall topogràfic 25M.

ident absolut	ident relatiu	Títol
78-24	296-2-2	Torroella de Montgrí
77-23	296-1-1	Cornellà del Terri
78-23	296-2-1	l'Escala
79-23	297-1-1	Cala Montgó
79-24	297-1-2	l'Estartit
77-22	258-1-2	Navata
78-21	258-2-1	Castelló d'Empúries
78-22	258-2-2	Sant Pere Pescador
75-24	295-1-2	Amer
76-23	295-2-1	Banyoles
76-24	295-2-2	Canet d'Adri
77-21	258-1-1	Figueres
77-24	296-1-2	Sarrià de Ter
79-21	259-1-1	Roses
79-22	259-1-2	Far de Roses
80-21	259-2-1	Cap de Creus
76-21	257-2-1	Sant Llorenç de la Muga
76-22	257-2-2	Besalú
79-20	221-1-2	Llançà
79-25	335-1-1	Palafrugell
66-23	290-2-1	Isona
72-30	392-2-2	Sabadell

78-20	220-2-2	Garriguella
78-25	334-2-1	la Bisbal d'Empordà
66-24	290-2-2	Sant Salvador de Toló
71-30	392-1-2	Olesa de Montserrat
75-23	295-1-1	Santa Pau
77-20	220-1-2	Agullana
65-24	290-1-2	Llimiana
71-29	392-1-1	Monistrol de Montserrat
77-25	334-1-1	Girona
65-23	290-1-1	Vilamitjana
75-22	257-1-2	Olot
79-26	335-1-2	Calella de Palafrugell
64-24	289-2-2	Sant Esteve de la Sarga
65-22	252-1-2	Tremp
66-22	252-2-2	Aramunt
66-25	328-2-1	Vilanova de Meià
72-28	363-2-2	Sant Llorenç Savall
72-29	392-2-1	Castellar del Vallès
73-31	421-1-1	Badalona
74-29	393-2-1	Cardedeu
74-30	393-2-2	Mataró
74-31	421-2-1	Premià de Mar
75-29	394-1-1	Canet de Mar
75-30	394-1-2	Arenys de Mar
65-25	328-1-1	Figuerola de Meià

67-24	291-1-2	Peramola
73-29	393-1-1	Granollers
73-30	393-1-2	Mollet del Vallès
76-26	333-2-2	Santa Coloma de Farners
77-26	334-1-2	Cassà de la Selva
78-26	334-2-2	Palamós
61-34	443-1-2	Favara de Matarranya
61-35	470-1-1	Batea
61-36	470-1-2	Calaceit
61-37	496-1-1	Cretes
61-38	496-1-2	Vall-de-roures
61-39	521-1-1	Beseit
61-40	521-1-2	Fredes
61-41	546-1-1	la Sénia
62-27	358-2-1	el Torricó
62-28	358-2-2	Almacelles
62-29	387-2-1	Gimenells
62-30	387-2-2	Fraga
62-31	415-2-1	Aitona
62-32	415-2-2	Montmeneu
62-33	443-2-1	Almatret
62-34	443-2-2	la Pobla de Massaluca
62-35	470-2-1	la Fatarella
62-36	470-2-2	Gandesa
62-37	496-2-1	Horta de Sant Joan

62-38	496-2-2	Alfara de Carles
62-39	521-2-1	Caro
62-40	521-2-2	la Galera
62-41	546-2-1	Ulldecona
62-42	546-2-2	Sant Jordi del Maestrat
63-15	148-1-1	Banhères de Luishon
63-25	327-1-1	Camporrells
63-26	327-1-2	Castellonroi
63-27	359-1-1	Almenar
63-28	359-1-2	Alguaire
63-29	388-1-1	Lleida
63-30	388-1-2	Alcarràs
63-31	416-1-1	Sarroca de Lleida
63-32	416-1-2	Maials
63-33	444-1-1	Riba-roja d'Ebre
63-34	444-1-2	Flix
63-35	471-1-1	Móra d'Ebre
63-36	471-1-2	el Pinell de Brai
63-37	497-1-1	Benifallet
63-38	497-1-2	Xerta
63-39	522-1-1	Tortosa
63-40	522-1-2	Amposta
63-41	547-1-1	Sant Carles de la Ràpita
63-42	547-1-2	Alcanar
64-14	118b-2-2	Canejan

64-15	148-2-1	Bossòst
64-16	148-2-2	Vielha
64-17	180-2-1	er Espitau de Vielha
64-18	180-2-2	Barruera
64-19	213-2-1	Vilaller
64-20	213-2-2	el Pont de Suert
64-21	251-2-1	Areny de Noguera
64-22	251-2-2	Espills
64-23	289-2-1	el Pont de Montanyana
64-25	327-2-1	Àger
64-26	327-2-2	Os de Balaguer
64-27	359-2-1	Balaguer
64-28	359-2-2	Térmens
64-29	388-2-1	Bell-lloc d'Urgell
64-30	388-2-2	Artesa de Lleida
64-31	416-2-1	Castelldans
64-32	416-2-2	la Granadella
64-33	444-2-1	la Palma d'Ebre
64-34	444-2-2	Cabacés
64-35	471-2-1	Móra la Nova
64-36	471-2-2	Tivissa
64-37	497-2-1	Mas de Ponç
64-38	497-2-2	el Perelló
64-39	522-2-1	Camarles
64-40	522-2-2	Deltebre

64-41	547-2-1	el Poblenou del Delta
64-42	547-2-2	Far de la Banya
65-14	118c1-2	Tuc de Boc
65-15	149-1-1	eth Pradet
65-16	149-1-2	Arties
65-17	181-1-1	Montardo
65-18	181-1-2	Boí
65-19	214-1-1	Durro
65-20	214-1-2	Sarroca de Bellera
65-21	252-1-1	Senterada
65-26	328-1-2	Camarasa
65-27	360-1-1	Bellcaire d'Urgell
65-28	360-1-2	Bellví
65-29	389-1-1	Mollerussa
65-30	389-1-2	les Borges Blanques
65-31	417-1-1	Cervià de les Garrigues
65-32	417-1-2	el Vilosell
65-33	445-1-1	Cornudella de Montsant
65-34	445-1-2	Alforja
65-35	472-1-1	Falset
65-36	472-1-2	Vandellòs
65-37	498-1-1	l'Hospitalet de l'Infant
65-38	498-1-2	Sant Jordi d'Alfama
65-40	523-1-2	Illa de Buda
65-41	547c-1-1	la Platjola

66-15	149-2-1	Montgarri
66-16	149-2-2	Isil
66-17	181-2-1	Esterri d'Àneu
66-18	181-2-2	Espot
66-19	214-2-1	Rialp
66-20	214-2-2	Sort
66-21	252-2-1	Gerri de la Sal
66-26	328-2-2	Artesa de Segre
66-27	360-2-1	Agramunt
66-28	360-2-2	Ivars d'Urgell
66-29	389-2-1	Tàrraga
66-30	389-2-2	Belianes
66-31	417-2-1	l'Espluga Calba
66-32	417-2-2	l'Espluga de Francolí
66-33	445-2-1	Prades
66-34	445-2-2	la Selva del Camp
66-35	472-2-1	Reus
66-36	472-2-2	Cambrils
67-16	150-1-2	Noarre
67-17	182-1-1	Lladorre
67-18	182-1-2	Ribera de Cardós
67-19	215-1-1	Llavorsí
67-20	215-1-2	Vilamur
67-21	253-1-1	Taús
67-22	253-1-2	Cabó

67-23	291-1-1	Gavarrà
67-25	329-1-1	Tiurana
67-26	329-1-2	Ponts
67-27	361-1-1	Guissona
67-28	361-1-2	Cervera
67-29	390-1-1	Montoliu de Segarra
67-30	390-1-2	Guimerà
67-31	418-1-1	Sarrià
67-32	418-1-2	Montblanc
67-33	446-1-1	Valls
67-34	446-1-2	el Morell
67-35	473-1-1	Tarragona
67-36	473-1-2	Salou
68-16	150-2-2	l'Artiga
68-17	182-2-1	Àreu
68-18	182-2-2	Alins
68-19	215-2-1	Civís
68-20	215-2-2	la Seu d'Urgell
68-21	253-2-1	el Pla de Sant Tirs
68-22	253-2-2	Organyà
68-23	291-2-1	Odèn
68-24	291-2-2	Oliana
68-25	329-2-1	Pinell de Solsonès
68-26	329-2-2	Biosca
68-27	361-2-1	Torà

68-28	361-2-2	Sant Ramon
68-29	390-2-1	Sant Guim de Freixenet
68-30	390-2-2	Santa Coloma de Queralt
68-31	418-2-1	Querol
68-32	418-2-2	el Pont d'Armentera
68-33	446-2-1	Vila-rodona
68-34	446-2-2	Roda de Barà
68-35	473-2-1	Torredembarra
69-19	216-1-1	Arcavell
69-20	216-1-2	Alàs
69-21	254-1-1	Ansovell
69-22	254-1-2	Tuixén
69-23	292-1-1	Sant Llorenç de Morunys
69-24	292-1-2	Olius
69-25	330-1-1	Solsona
69-26	330-1-2	Ardèvol
69-27	362-1-1	Pinós
69-28	362-1-2	Calaf
69-29	391-1-1	Òdena
69-30	391-1-2	Igualada
69-31	419-1-1	Sant Joan de Mediona
69-32	419-1-2	Sant Martí Sarroca
69-33	447-1-1	l'Arboç
69-34	447-1-2	el Vendrell
70-18	183-2-2	el Pas de la Casa

70-19	216-2-1	Meranges
70-20	216-2-2	Bellver de Cerdanya
70-21	254-2-1	Estana
70-22	254-2-2	Saldes
70-23	292-2-1	Llinars
70-24	292-2-2	Montclar
70-25	330-2-1	Serrateix
70-26	330-2-2	Cardona
70-27	362-2-1	Callús
70-28	362-2-2	Sant Joan de Vilatorrada
70-29	391-2-1	Castellolí
70-30	391-2-2	Capellades
70-31	419-2-1	Sant Sadurní d'Anoia
70-32	419-2-2	Vilafranca del Penedès
70-33	447-2-1	Sant Pere de Ribes
70-34	447-2-2	Vilanova i la Geltrú
71-19	217-1-1	Puigcerdà
71-20	217-1-2	Alp
71-21	255-1-1	Bagà
71-22	255-1-2	la Pobla de Lillet
71-23	293-1-1	Berga
71-24	293-1-2	Gironella
71-25	331-1-1	Puig-reig
71-26	331-1-2	Navàs
71-27	363-1-1	Sallent

71-28	363-1-2	Manresa
71-31	420-1-1	Martorell
71-32	420-1-2	Vallirana
71-33	448-1-1	Castelldefels
71-34	448-1-2	Vallcarca
72-19	217-2-1	Llívia
72-20	217-2-2	Oceja
72-21	255-2-1	Planoles
72-22	255-2-2	Gombrèn
72-23	293-2-1	Borredà
72-24	293-2-2	Prats de Lluçanès
72-25	331-2-1	Olost
72-26	331-2-2	Santa Maria d'Oló
72-27	363-2-1	Moià
72-31	420-2-1	Rubí
72-32	420-2-2	l'Hospitalet de Llobregat
72-33	448-2-1	el Prat de Llobregat
73-19	218-1-1	Vallter
73-20	218-1-2	Queralbs
73-21	256-1-1	Ribes de Freser
73-22	256-1-2	Ripoll
73-23	294-1-1	Sant Quirze de Besora
73-24	294-1-2	Manlleu
73-25	332-1-1	Vic
73-26	332-1-2	Tona

73-27	364-1-1	Centelles
73-28	364-1-2	la Garriga
73-32	421-1-2	Barcelona
73-33	448c1-1	Far del Llobregat
74-19	218-2-1	Puig de Tretzevents
74-20	218-2-2	Molló
74-21	256-2-1	Camprodon
74-22	256-2-2	Riudaura
74-23	294-2-1	les Preses
74-24	294-2-2	Santa Maria de Corcó
74-25	332-2-1	Sant Julià de Vilatorrada
74-26	332-2-2	Viladrau
74-27	364-2-1	Montseny
74-28	364-2-2	Santa Maria de Palautordera
75-20	219-1-2	Sant Llorenç de Cerdans
75-21	257-1-1	Oix
75-25	333-1-1	Anglès
75-26	333-1-2	Sant Hilari Sacalm
75-27	365-1-1	Arbúcies
75-28	365-1-2	Sant Celoni
76-19	219-2-1	Ceret
76-20	219-2-2	Maçanet de Cabrenys
76-25	333-2-1	Salt
76-27	365-2-1	Vidreres
76-28	365-2-2	Blanes

76-29	394-2-1	Calella
77-19	220-1-1	la Jonquera
77-27	366-1-1	Llagostera
77-28	366-1-2	Lloret de Mar
78-19	220-2-1	Banyuls de la Marenda
78-27	366-2-1	Sant Feliu de Guíxols
79-19	221-1-1	Portbou